



**Efeitos do Programa *Nine Matrices Exercise* no
Equilíbrio, Força Muscular e Flexibilidade dos Membros
Inferiores em Idosos.**

Dissertação apresentada com vista à obtenção do 2º ciclo em
Atividade Física para a Terceira Idade, ao abrigo do Decreto-Lei
nº 74/2006 de 24 de Março.

Orientadora: Profª Doutora Joana Carvalho

Paulo Guimarães

Porto, 2017

Guimarães, P. (2017). *Efeito do Programa Nine Matrices Exercise no Equilíbrio, Força Muscular e Flexibilidade dos Membros Inferiores em Idosos*. Porto: Guimarães, P. Dissertação apresentada com vista à obtenção do 2º ciclo em Atividade Física para a Terceira Idade apresentada à Faculdade de Desporto da Universidade do Porto.

PALAVRAS-CHAVE: EXERCÍCIO FÍSICO; CAPACIDADES CONDICIONAIS; TERCEIRA IDADE;

Esta dissertação foi realizada com base no projeto desenvolvido pelo Centro de Investigação em Atividade Física, Saúde e Lazer (CIAFEL), uma unidade de investigação e desenvolvimento situada na Faculdade de Desporto da Universidade do Porto (UID/DTP/00617/2013). Este estudo integra-se ainda dentro do projeto “Mais Ativos, Mais Vividos”, financiado pelo IPDJ.



Dedicatória

Dedico esta dissertação aos meus pais, por serem quem são e por tudo que eles fizeram por mim ao longo da minha existência, neles senti sempre carinho, apoio e amizade. A vocês um muito obrigado por tudo.

Agradecimentos

À minha orientadora, Professora Doutora Joana Carvalho, por toda a disponibilidade, ajuda e compreensão ao longo desta etapa, na conclusão desta dissertação.

Ao meu Amigo Florêncio Sousa pelo incentivo e apoio prestado.

A minha namorada pela toda a compreensão e incentivo.

Aos alunos da turma de manutenção do programa “Mais Ativos, Mais Vividos” do CIAFEL, por toda a simpatia e companheirismo demonstrado, tornando um ano de experiências magníficas.

A todos os professores do Mestrado, da Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, pelo conhecimento partilhado ao longo deste percurso académico.

A todos os colegas do Mestrado e Amigos, pelos os momentos partilhados.

A todos, o meu mais sincero agradecimento.

Índice

Dedicatória	2
Agradecimentos	3
Índice de Quadros/Figuras	8
Anexos	10
Siglas Mais Usadas.....	12
Resumo.....	14
Abstract	16
Introdução.....	18
Revisão da Literatura.....	20
Alterações demográficas: Mundial e Nacional.....	20
Idoso.....	21
Processo de Envelhecimento Humano	22
Impacto do Envelhecimento nas Capacidades Físicas.	23
Força Muscular	23
Equilíbrio	25
Flexibilidade	26
A atividade física no Idoso.....	28
Nine Matrices Exercise (NME).....	31
Objetivos e Hipóteses.....	34
Material e Métodos.....	35
Caraterização da amostra	35
Procedimentos Metodológicos	36
Avaliação da Força muscular e Flexibilidade dos Membros Inferiores	36
Levantar e Sentar da Cadeira	36
Sentar e Alcançar	37
POMA - Performance Oriented Mobility Assessment.....	38
Análise estatística.....	41
RESULTADOS	42
Força muscular dos membros inferiores.....	42
Flexibilidade Inferior	43

Equilíbrio	44
Discussão	49
Conclusão	53
Anexos	61
(Anexo III)	76

Índice de Quadros/Figuras

Figura 1 – Sequencias dos Movimentos Aeróbios na Plataforma NME

Figura 2 – Sequencia de alongamentos na plataforma NME

Quadro 1 – Caracterização da amostra.

Quadro 2 – Força muscular dos membros inferiores nos 2 grupos de análise 1 e 2 momento (médias \pm desvios padrão e Valor de P).

Quadro 3 – Flexibilidade dos membros inferiores nos 2 grupos de análise 1 e 2 momento (médias \pm desvios padrão e valor p).

Quadro 4 – Equilíbrio estático nos 2 grupos de análise 1 e 2 momento (médias \pm desvios padrão e valor p).

Quadro 5 – Equilíbrio dinâmico nos 2 grupos de análise 1 e 2 momento (médias \pm desvios padrão e valor de P).

Quadro 6 – Equilíbrio estático e dinâmico nos 2 grupos 1 e 2 momento (médias \pm desvios padrão e valor de P).

Quadro 7 – Equilíbrio estático e dinâmico (pontuação da escala de POMA) nos 2 grupos de análise nos momentos pré e pós-intervenção.

Anexos

Anexo 1 -The-Senior-Fitness-Test

Anexo 2 -POMA (PERFORMANCE-ORIENTED ASSESSMENT OF MOBILITY-BALANCE)

Anexo 3 -The-workload-in-NME-program

Siglas Mais Usadas

AF – Atividade Física

EF – Exercício Físico

MI – Membros Inferiores

GI – Grupo Intervenção

GC – Grupo Controlo

SFT – Senior Fitness Test

POMA – PERFORMANCE-ORIENTED ASSESSMENT OF MOBILITY-BALANCE

SPSS – Statistical Package of the Social Science

AVD – Atividades Vida Diária

WHO – World Health Organization

WAR – World Alzheimer Report

ACSM – American College of Sports Medicine

OMS – Organização Mundial de Saúde

Resumo

O objetivo deste estudo foi investigar os efeitos de um programa de exercício físico (Nine Matrices Exercise - NME) sobre o equilíbrio, força muscular e flexibilidade dos membros inferiores em pessoas idosas.

A amostra foi constituída por um total de 29 pessoas com idades entre os 64 e os 87 anos, divididas por 2 grupos: Grupo Intervenção (GI; idade = $76,17 \pm 5,21$ anos; n= 18; 3 homens) e grupo controlo (GC; idade = $70,45 \pm 5,35$ anos; n= 11; 6 homens).

Para avaliar as capacidades físicas estudadas foram utilizados 2 testes da bateria *Senior Fitness Test* de Rikli e Jones (2001): Levantar e sentar na cadeira para avaliar a força e resistência dos membros inferiores); sentar e alcançar, para avaliar a flexibilidade dos membros inferiores, por fim, para avaliar o equilíbrio estático e dinâmico foi utilizada a bateria de testes “POMA”.

Os resultados da investigação indicaram que: 1) o GI melhorou significativamente do 1º momento para o 2º momento de avaliação na força (+15,4%), na flexibilidade (+113,8%) e no equilíbrio dinâmico (+18,3%) dos membros inferiores; 2) o GC não obteve melhorias significativas do 1º momento para o 2º momento de avaliação em nenhum dos parâmetros, piorando de forma significativa a flexibilidade (-76,1%).

Os resultados do estudo realizado sugerem uma influência positiva do programa *Nine Matrices Exercise* no aumento nas suas capacidades físicas e funcionais em pessoas idosas.

Abstract

The objective of this study was to investigate the effects of a physical exercise programme (*Nine Matrices Exercise* -NME) on Balance, lower limbs Muscle Strength and Flexibility in the elderly adults.

The sample consisted of a total of 29 subjects, aged between 64 to 87 years old, divided by: intervention group (IG; age= $76,17 \pm 5,21$ yrs., n= 18; 4 male) and control group (CG; age= $70,45 \pm 5,35$ yrs.; n=11; 6 male).

Two tests from the Senior Fitness Test of Rikli and Jones, (2001) were used: Chair Stand Test — testing lower body strength; and Chair Sit and Reach Test — evaluating the lower body flexibility. Finally, in order to evaluate static and dynamic balance, the “POMA” test battery was used.

The results indicated that: 1) the IG improved significantly from the 1st to the 2nd evaluation in the strength (+ 15.4%), in the flexibility (+ 113.8%) and in the dynamic balance (+18.3 %) of the lower limbs; 2) the CG did not obtain significant improvements from the 1st to the 2nd evaluation in any of the parameters, significantly decreasing the flexibility (-76.1%).

The results of the study suggest a positive influence of the *Nine Matrices Exercise* programme on physical and functional abilities of Elderly adults.

Introdução

O envelhecimento é um processo natural, gradual e contínuo que afeta os processos fisiológicos e cognitivos de todos os seres vivos, desde o nascimento até a nossa morte (Spirduso et al., 2005). Segundo a Organização Mundial de Saúde, (OMS, 2008), a população mundial está a envelhecer rapidamente, em 2006 a população com 60 anos ou mais era de 11%, passando para 22% em 2050. Sendo assim, passará a haver mais idosos que crianças, com idade entre os 0-14 anos. Contudo, verifica-se uma velocidade maior no envelhecimento da população nos países em desenvolvimento.

Com o envelhecimento observa-se a perda progressiva de capacidade funcional, este influenciando negativamente a participação em atividade social, cultural e física, contribuindo assim para uma diminuição da qualidade de vida (Rantanen, 2013). A perda de funcionalidade, e o aumento das co-morbidades associadas é em grande parte consequência do sedentarismo por parte da população idosa e não pode ser explicada unicamente por uma maior longevidade e senescência da população (Silva et al., 2006).

Sabe-se que a AF/EF assume um papel fulcral para a promoção da saúde e da funcionalidade da população idosa.

Vários têm sido as estratégias e atividades desenvolvidas para aumentar os níveis de atividade física desta população. O Nine Matrices Exercise (NME) é um programa de exercício físico que foi criado para servir o propósito de treinar a capacidade cognitiva do praticante bem como as capacidades condicionais como a força, flexibilidade e equilíbrio, vindo a ser utilizada cada vez com maior frequência na população idosa.

De forma a ir de encontro às questões de investigação a estrutura desta dissertação será descrita da seguinte forma:

O primeiro capítulo I é composto pela introdução, visando apresentar a pertinência do estudo e o planeamento da sua estrutura.

O capítulo II é destinado à revisão da literatura, onde abordamos algumas considerações gerais dos dados demográficos a nível nacional e internacional, o impacto do processo de envelhecimento nas capacidades físicas e capacidade cognitivas e os benefícios da pratica de AF/EF nesta faixa etária.

O capítulo III visa dar a conhecer o programa de treino NME e a sua finalidade ele foi desenvolvido.

O capítulo IV diz respeito aos objetivos e hipóteses formuladas para este estudo.

No capítulo V apresentamos o Material e Métodos utilizados para este estudo (caracterização da amostra, baterias de teste utilizadas e procedimentos estatísticos).

O capítulo VI centra-se na Discussão dos Resultados, onde fazemos uma análise de todos os resultados obtidos e buscaremos identificar e justificar as possíveis relações com a literatura nacional e internacional.

No capítulo VII serão expostas as Conclusões do estudo, tentando dar resposta aos objetivos e às hipóteses formuladas.

No capítulo VII são exibidas as referências bibliográficas utilizadas para a realização do presente estudo, apresenta se por ordem alfabética, sobre o sistema autor/data.

E por ultimo, no capítulo VIII, são apresentados todos os Anexos que foram utilizados para a realização deste estudo, como baterias de teste e protocolos.

Revisão da Literatura

Alterações demográficas: Mundial e Nacional

Desde o início do século XX que tem ocorrido um aumento exponencial da população a nível mundial. Mas nas últimas décadas esse aumento tem sido mais acentuado, estimando que o número de pessoas com 60 anos ou mais dobrará até 2050, passando de 11% em 2006 para 22% em 2050. Quando este fenómeno acontecer será inédito, pois haverá mais idosos que crianças pela primeira vez na história da Humanidade (OMS, 2008).

Apesar de o aumento populacional ter expressão a nível mundial, este fenómeno tem maior significância nos países desenvolvidos, estando fundamentalmente associados à redução da taxa de fecundidade e ao aumento da longevidade (Batista et al., 2011).

Nos últimos anos, em Portugal, têm-se verificado uma drástica alteração nos padrões demográficos, com uma crescente preponderância da população idosa; nos últimos Censos, registaram-se 2,023 milhões de pessoas Idosas, representando cerca de 19% da população total Portuguesa. Adicionalmente, os últimos censos mostram que cerca de um terço dos Idosos residem no Norte de Portugal e que um milhão e duzentos mil desses idosos vivem sozinhos ou na companhia de outras pessoas também idosas(Censos, 2011).

Em 2000 o número de idosos em Portugal ultrapassou o número de jovens pela primeira vez. Em 2014, o índice de envelhecimento atingiu os 141 idosos por cada 100 jovens, tornando Portugal no 4º país da união europeia com mais proporção de idosos (INE, 2015).

Idoso

A definição de Idoso depende em que parte do mundo se está, pois não existe uma uniformidade global. Nos países em desenvolvidos uma pessoa é considerada Idosa a partir dos 65 anos de idade, enquanto nos países em desenvolvimento uma pessoa é considerada Idosa a partir dos 60 anos de idade, (OMS, 2005).

Embora se saiba que a idade cronológica é um indicador pouco eficaz para sinalizar uma pessoa Idosa, ainda é a mais usada pela sociedade (Santos, 2010).

Ser Idoso é um estado, porém nem toda a gente envelhece da mesma forma, pois o envelhecimento está dependente de vários fatores como; a Idade biológica, a Idade social e a Idade psicológica (Fontaine, 2000).

O ser Humano não esta só dependente da Idade cronológica, mas sim das 3 idades, idade biológica, idade psicológica e idade social (Birren & Schaie, 1985):

- Idade biológica - está ligada ao envelhecimento fisiológico, originando a falência orgânica e funcional sendo este até ao momento um processo irreversível. Contudo os órgãos não envelhecem todos de forma igual e varia de individuo para individuo, havendo pessoas Idosas a usufruir de melhor saúde que pessoas mais jovens.
- Idade Psicológica – refere-se à capacidade de o individuo adaptar-se às modificações que ocorrem ao longo da idade.
- Idade social – relacionada com as histórias e culturas das sociedades; cada sociedade padroniza de certa forma os papeis que determinado individuo se deve submeter dependendo da sua idade.

Processo de Envelhecimento Humano

Existem diversas teorias que ajudam a explicar o processo do envelhecimento biológico do ser Humano, estas teorias podem ser divididas em duas categorias gerais, as teorias Genéticas e as teorias Estocásticas. As teorias genéticas que merecem um maior destaque são: Teoria da Velocidade de Vida, teoria do envelhecimento celular, teoria dos telómeros, teoria da mutagénese intrínseca, teoria neuro-endócrina, teoria imunológica. As teorias estocásticas são: teoria das mutações semânticas, teoria do erro-catástrofe, teoria da reparação do DNA, teoria da quebra de ligações, teoria da glicosilação e a teoria do stress oxidativo (Mota et al., 2004).

O envelhecimento pode ser entendido como um processo dinâmico e progressivo, com modificações morfológicas, funcionais, bioquímicas e psicológicas, originando consequentemente a diminuição da reserva funcional dos órgãos e aparelhos do ser humano (Zambaldi et al., 2007). Envelhecimento é das poucas certezas que uma pessoa pode ter da vida após o seu nascimento, fenómeno que decorre progressivamente ao longo da vida, porém é variável entre indivíduos da mesma espécie e entre indivíduos de espécies diferentes (Mota et al., 2004).

No entanto, o processo do envelhecimento não tem início somente nas idades mais tardias da vida; quer na infância quer na idade adulta já podemos estar a contribuir para o aparecimento futuro de doenças. Para além do património genético herdado, o estilo de vida adotado poderá contribuir para o aparecimento de doenças e consequentemente para a aceleração do processo de envelhecimento (Gluckman et al., 2008).

Impacto do Envelhecimento nas Capacidades Físicas.

Força Muscular

É sabido que diminuição da força muscular na terceira idade com consequente comprometimento da função motora, afeta as atividades do dia-a-dia dos indivíduos idosos (Mendes et al., 2006).

A força é uma capacidade motora fundamental na qualidade de vida das pessoas idosas na medida em que, todo o movimento existente no ser humano se relaciona com esta capacidade física (Faria et al., 2003).

A força muscular é a capacidade de um indivíduo contrariar ou superar uma resistência externa que se opõem (Zatsiorsky, 1995). É a quantidade máxima de força de um músculo ou um grupo muscular produz num movimento específico a uma determinada velocidade (Fleck & Kraemer, 2017).

Dentro da capacidade condicional força existe algumas subdivisões sendo elas; a força máxima, força explosiva (potência muscular) e força resistente (resistência de força) (Hartmann et al., 1995).

Cada músculo possui um conjunto de vários tipos de fibras musculares, as de contração rápida (tipo 2) caracterizadas por gerar grande força com elevada velocidade de contração; dispõem de grandes reservas de fosfato e glicogênio, mas como gastam muita energia, alcançam rapidamente o estado de fadiga; e as fibras de contração lenta (tipo 1) que têm concentrações elevadas de mioglobina, mitocôndrias e capilares, e conseguem resistir melhor à fadiga; porém geram menos força e a uma velocidade de contração mais baixa comparada com as fibras de contração rápida (Hartmann et al., 1995). Todos os seres humanos adultos possuem uma mistura nos músculos esqueléticos de tipos fibras e unidades motoras, esta mistura em geral é heterogênea, tanto de fibras de contração rápida como de fibras de contração lenta (Wilkins & King, 2002).

Com o avançar da idade cronológica, as pessoas tendem por norma a diminuir os seus níveis de atividade física e como consequência disso, leva com que ocorra uma mudança nos tipos de fibras, passando alguns tipos de fibras rápidas para lentas.

Vários são os fatores relacionados com a perda de funcionalidade muscular com consequente perda de autonomia dos idosos. Com o envelhecimento observa-se uma redução da força, potência e resistência dos músculos esqueléticos, traduzindo-se numa diminuição da aptidão muscular. Assim, a partir dos 30 anos, ocorre um decréscimo dos níveis de força e da resistência muscular entre 10-15% por década (Lindle et al., 1997), relacionado, em grande parte, com a perda de massa e volume muscular, diminuição no tamanho e número das fibras musculares, assim como, com a diminuição da capacidade de enervação motora (Rice & Cunningham, 2002) (Deschenes, 2004).

De acordo com a literatura, ocorre uma diminuição, principalmente, no tamanho e número das fibras musculares do tipo II (Lexell, 1995) (Deschenes, 2004).

A Sarcopenia é uma condição fisiológica relacionada com a idade, derivado a perda de homeostase biológica fazendo com que o organismo perca a sua capacidade de se adaptar aos múltiplos danos sofridos ao longo dos anos. (Silva et al., 2006).

Num relatório entre consensos em definições e diagnóstico (Cruz-Jentoft et al., 2010), a Sarcopenia é definida como uma síndrome caracterizada pela perda progressiva e generalizada da massa muscular esquelética, força, podendo originar perda de funcionalidade e em último caso até originar a morte da pessoa.

Sarcopenia é a perda de massa muscular e a diminuição do tamanho das fibras musculares originando uma perda significativa da força, potencia e resistência muscular com o avançar da idade. Embora as causas desta síndrome ainda não estejam completamente identificadas, existem quatro fatores implicados; a perda de neurónios motores alfa, diminuição da contractilidade da célula muscular, mudanças hormonais e aumento da produção de citosinas catabólicas (Zatsiorsky, 1995).

A perda de funcionalidade muscular não é igual em todos os músculos do nosso organismo, existindo uma perda relativa mais acentuada nos membros

inferiores (Silva et al., 2006). Esta perda que ocorre principalmente nos membros inferiores é um dos fatores críticos do risco elevado de quedas nos idosos (Brose et al., 2003). Assim, a fraqueza dos membros inferiores interfere, não apenas com a capacidade de execução de determinadas atividades, como o levantar de uma cadeira ou cama, mas também afeta a velocidade e qualidade da locomoção, o equilíbrio e a propensão às quedas (Dutta, 1997).

A atividade física tem sido indicada como excelente meio de prevenir, atenuar ou até mesmo reverter este processo.

Equilíbrio

O equilíbrio pode ser classificado em dois tipos, equilíbrio estático, (capacidade de um indivíduo se manter estável numa posição estática) e o equilíbrio dinâmico (capacidade de um indivíduo se manter estável num determinado movimento) (de Figueiredo et al., 2007).

Para uma pessoa manter um equilíbrio seja ele estático ou dinâmico precisa que o sistema nervoso central seja eficiente para coordenar forças para regular o centro de massa e a base de suporte (Horak, 2006).

A dificuldade em manter um controle postural adequado aliado à perda de Força muscular dos membros inferiores eleva o risco de quedas em idosos, causa mais comum de lesão no seio da população idosa, podendo resultar na institucionalização e possível morte (van Diest et al., 2013).

Segundo (Spirduso et al., 2005), não apenas a frequência e a amplitude da oscilação corporal é maior nos idosos comparativamente aos jovens, como também a correção da estabilidade corporal é mais lenta nos idosos.

A diminuição do equilíbrio está relacionada com múltiplos fatores, dos quais se destacam as perdas sensoriais vestibular, visual e somato-sensorial (Medeiros et al., 2013). Também, a falta de força muscular nos membros Inferiores contribui

diretamente para a diminuição dos níveis de equilíbrio, aumentando o risco de queda (Wolfson et al., 1992).

A prática regular de EF parece resultar na melhoria do controlo do equilíbrio dos idosos (Gauchard et al., 2003; Skelton, 2001; Steadman et al., 2003). Rikli & Jones (1999) afirmam que o equilíbrio é capacidade muito importante, que deve ser trabalhada com os idosos, principalmente com o objetivo de prevenir a ocorrência de quedas. Evidências sugerem que o EF está associado a melhorias da força muscular, da coordenação, do tempo de reação e do equilíbrio (Karlsson, 2004).

Num estudo realizado por (Aveiro et al., 2017), um programa de exercício físico composto por caminhada, fortalecimento muscular e alongamentos, verificou-se um aumento de força no músculo quadríceps e melhoria no equilíbrio.

Flexibilidade

A flexibilidade é a capacidade de mover uma articulação ou uma série de articulações de uma forma eficiente através da sua amplitude máxima de movimento (Heyward & Gibson, 2014).

A amplitude dos movimentos na maioria das articulações é severamente encurtada se os exercícios de alongamentos não forem executados com regularidade (Spiriduso et al., 2005). Por isso, treinar a flexibilidade tem vindo a ser cada vez mais adotado em contextos clínico e desportivo, quer na fase inicial do exercício como na finalização.

A redução da flexibilidade com a idade está dependente, principalmente, de dois fatores: alterações da capacidade de alongamento dos tecidos moles envolventes da articulação e a diminuição dos níveis de AF. Porém, a diminuição da AF é, segundo o autor, a maior causa de redução da flexibilidade (Shephard, 1998).

Por exemplo, ao longo da vida os adultos perdem por volta de 8-10 cm de flexibilidade na região lombar e no quadril, valores obtidos pelo teste de "sit and reach" (Shephard, 1998).

A flexibilidade é limitada por fatores como a estrutura óssea, quer pela forma e contornos das superfícies articulares. Além disto, é influenciada pelo músculo, cartilagem, ligamentos, tendões e outros tecidos de conexão que frequentemente restringem a amplitude de movimento (Alter, 1999).

Uma das principais causas para a perda de elasticidade dos tendões, ligamentos e cápsulas articulares é uma anomalia nas propriedades do colagénio.

Com o envelhecimento verifica-se uma restrição na amplitude do movimento ameaçando a independência funcional para a realização de tarefas básicas da vida diária.

O nível de atividade física e os níveis de flexibilidade estão relacionados entre si, sendo que os idosos ativos, em comparação aos idosos sedentários institucionalizados, apresentam maior autonomia (Gerald et al., 2008).

Também (Pompermayer&Gonçalves, 2011) referem o alongamento como, um dos métodos de trabalho da capacidade física flexibilidade, assumindo grande importância para uma melhor qualidade de vida e aptidão física no Idoso.

Um aumento nos níveis de flexibilidade nos idosos além de permitir uma melhoria na autonomia, funcionalidade e qualidade de vida, pode evitar lesões da coluna vertebral, incrementar o equilíbrio e tônus muscular ajudando a prevenir quedas, uma das principais causas de incapacidade entre idosos (Shephard, 1995).

A atividade física no Idoso

A atividade física (AF) é definida como qualquer movimento corporal produzido pelos músculos esqueléticos que envolva gasto energético (OMS, 2014). Embora o termo “atividade física” seja muitas vezes confundido com “exercício físico” é um erro achar que os dois são o mesmo, o exercício físico (EF) é uma subcategoria da atividade física planeada, estruturada e tem como objetivo aumentar a condição física (Caspersen et al., 1985).

A qualidade de vida de uma pessoa Idosa acaba por estar relacionada com um bom desempenho a nível motor, portanto torna-se evidente a importância da prática de atividade física na qualidade de vida nos Idosos (Carvalho & Soares, 2004).

A prática regular de atividade física e exercício físico influencia positivamente a nível físico, psíquico e social (Langlois et al., 2013; Warburton et al., 2006). Entre as mais diversas influencias positivas, destaca-se o aumento da aptidão cardiorrespiratória, aumento da massa e força muscular, aumento da densidade mineral óssea, da estabilidade postural, da flexibilidade, contribuindo para prevenção de quedas e de problemas psíquicos (Mazzeo et al., 1998).

A prática regular de AF faz com que se verifique uma melhor qualidade de vida (QV) das idosas, traduzida numa maior autoestima, autoimagem, autoconceito e uma maior alegria de viver (Mazo et al., 2008).

Num artigo de revisão (Matsudo et al., 2001), a atividade física deve ser usada como estratégia para prevenir e controlar doenças crónicas não transmissíveis, especialmente as que causam maior taxa de mortalidade: doenças cardiovasculares e cancro. Além disso, estes autores sugerem que as atividades que devem ser mais praticadas são as atividades aeróbias de baixo impacto e exercícios com carga de modo a estimular o aumento da força dos membros inferiores e superiores.

Para Teixeira (1996 Cit por (Lacourt & Marini, 2006), 50% das perdas funcionais do idoso devem-se ao sedentarismo, que acontece por mecanismos naturais do

envelhecimento, diminuindo assim os níveis da aptidão física do idoso deixando-o menos ativo.

Os níveis recomendados de atividade física para adultos com 65 anos ou mais, a fim de melhorar a aptidão cardiorrespiratória e muscular, a saúde óssea e funcional, reduzir o risco de DNTs, depressão e declínio cognitivo são (WHO, 2011):

1. Os adultos mais velhos devem fazer pelo menos 150 minutos de atividade física aeróbia de intensidade moderada ao longo da semana ou fazer pelo menos 75 minutos de atividade física aeróbia de intensidade vigorosa ao longo da semana ou uma combinação equivalente de atividade de intensidade moderada e vigorosa.
2. A atividade aeróbia deve ser realizada em períodos de, pelo menos, 10 minutos de duração.
3. Para obter benefícios de saúde adicionais, os adultos mais velhos devem aumentar sua atividade física aeróbia de intensidade moderada a 300 minutos por semana ou praticar 150 minutos de atividade física aeróbia de intensidade vigorosa por semana, ou uma combinação equivalente de atividade de intensidade moderada e intensa.
4. Os adultos mais velhos, com pouca mobilidade, devem realizar atividade física 3 ou mais dias por semana para melhorar o equilíbrio e evitar quedas.
5. Atividades de fortalecimento muscular, envolvendo grandes grupos musculares, devem ser feitas em 2 ou mais dias por semana.
6. Quando os adultos mais velhos não podem fazer as quantidades recomendadas de atividade física devido a condições de saúde, eles devem ser tão fisicamente ativos quanto as suas habilidades e condições o permitirem.

Sabe-se que a atividade física moderada induz inúmeros benefícios para a saúde e bem-estar dos Idosos. Cumprindo com os níveis regulares e adequados de AF/EF verifica-se uma melhoria do sistema cardiorrespiratório e muscular, aumento da

saúde óssea e funcional, redução do risco de hipertensão, doença cardíaca coronária, AVC, diabetes, cancro do colón, da mama e possíveis depressões (OMS, 2014). Esta prática regular reduz também o risco de quedas e fraturas, sem esquecer a sua importância para a perda de peso (OMS, 2014).

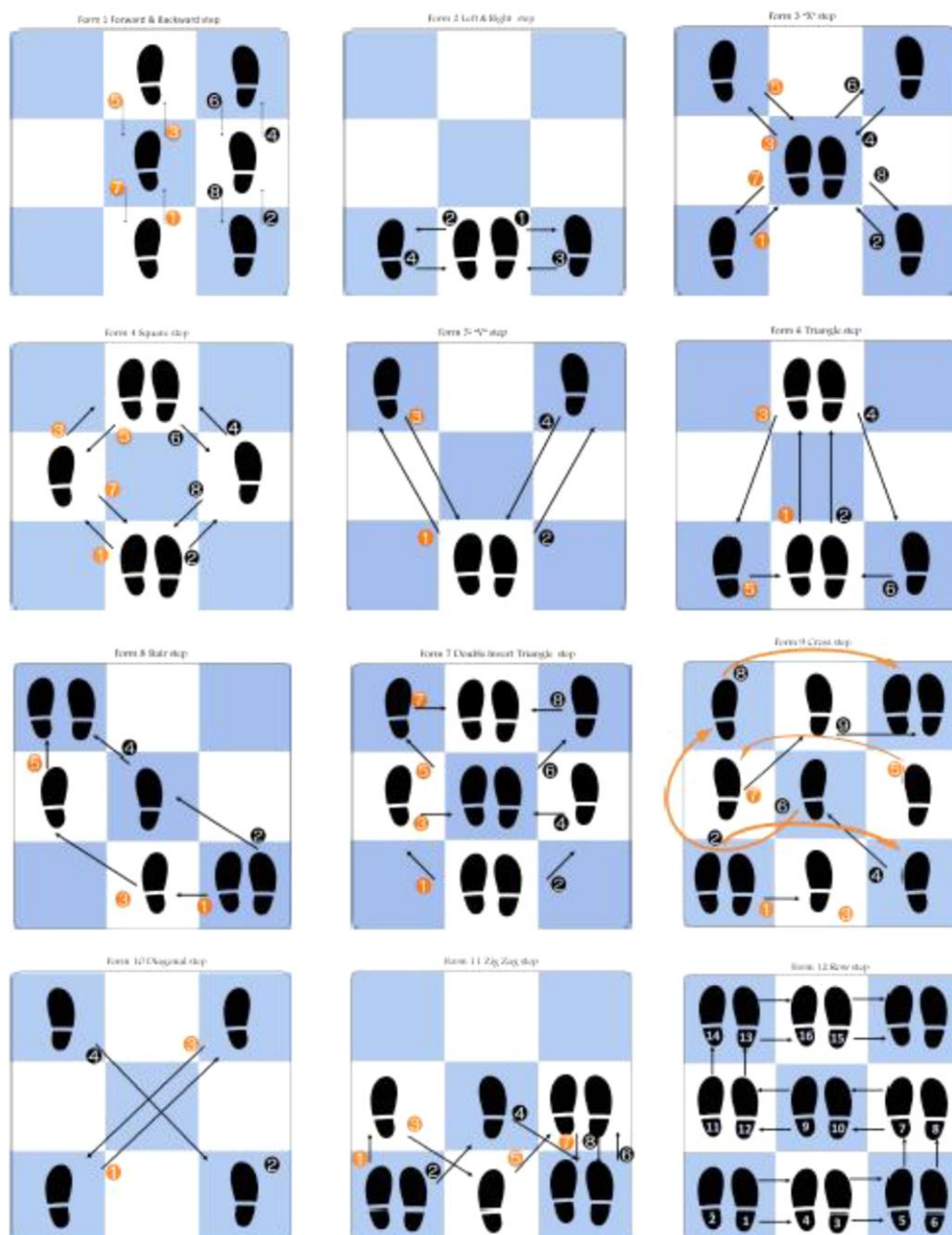
O movimento é essencial para que o idoso mantenha o equilíbrio fisiológico e psicológico, que lhe permita gozar uma velhice plena e manter-se autónomo, ativo e criativo. No entanto, o que ocorre, na maioria dos casos, é que à medida que aumenta a idade cronológica as pessoas tornam-se menos ativas, as suas capacidades físicas diminuem e, com as alterações psicológicas que acompanham a idade, existe ainda uma maior diminuição da AF, que conseqüentemente facilita o aparecimento de doenças crónicas e acelerando ainda mais o processo de envelhecimento. Mais do que a maioria das doenças crónicas, é o desuso das funções fisiológicas que pode trazer muitos dos problemas dos idosos (Matsudo et al., 2000).

Nine Matrices Exercise (NME)

O exercício *Nine Matrices Exercise* é um programa inovador desenvolvido por (Krabuanrat, 2009), a partir de um conjunto de exercícios físicos que contêm nove quadrados. Este programa é usado para melhorar a velocidade da aprendizagem, a função neuro-sensorial, coordenação entre o sistema neuro-químico e função muscular, aumentando assim a velocidade do pensamento e a tomada de decisões de forma mais eficiente, estimulando em simultâneo ambas as partes do cérebro esquerdo e direito (Krabuanrat, 2009).

Os padrões de movimento começam da forma mais simples para a mais difícil, e a velocidade de execução começa do mais lento para o mais rápido, aumentando assim o grau de complexidade. Estes tipos de estímulos criam mapeamento cerebral e levam ao processo de percepção, aprendizagem, operação, desenvolvimento de interações cognitivas e habilidades psicomotoras (Krabuanrat, 2009). Assim, atendendo às suas características, este programa de exercício parece ser uma boa estratégia para manter física e cognitivamente a população idosa ativa.

O programa de exercício (NME) é desenvolvido num tapete com 9 quadrados (3x3) seriados ordenadamente de 1 a 9, contendo 12 sequências de referência visando o trabalho cognitivo e físico de cada sujeito (Figura 1). As sequências estabelecidas são as seguintes: Passo 1. Para frente e para trás; 2. Para o lado esquerdo e o lado direito; 3. Passo "X"; 4. Passo do quadrado; 5. Passo em "V"; 6. Passo do triângulo; 7. Passo do triângulo invertido duplo; 8. Passo da escada; 9. Passo Cruzamento; 10. Passo em diagonal; 11. Passo em "zig zag"; e 12. Passo em linha. Após demonstração por parte do professor, os alunos através da memória repetem as sequências anunciadas.



(Figura 1) – Sequencias dos Movimentos Aeróbios na Plataforma NME

No entanto existem outros estudos na literatura que usam uma metodologia semelhante ao *Nine Matrices Exercise*.

(Yamada et al., 2011) utilizaram no seu estudo o programa de treino *Rhythmic stepping exercise* (RSE) que foi criado com o propósito de promover a funcionalidade física, bem como a capacidade cognitiva (velocidade de processamento e a memória de curta duração) em idosos. O método de intervenção assemelha-se também a do NM, contendo 5 quadrados no total, com 50cm cada, onde os sujeitos, conduzidos verbalmente pelo supervisor, realizam diferentes movimentos com mudanças de direção (frente; trás; esquerda; direita), diferentes velocidades de execução de acordo com uma música entre 60 a 120 tempos por minuto, e com sequências de movimento que vão aumentando o nível de dificuldade. De acordo com estes autores, este tipo de programa de treino foi eficaz na funcionalidade, locomoção e na redução do medo de quedas em pessoas idosas.

Outros autores (Sasai et al., 2010), também usaram no seu estudo, um programa de treino chamado de “Aotake” que consiste na realização de coreografias predefinidas realizadas numa plataforma de “step” (60 por 55 cm), variando o seu grau de dificuldade consoante o ritmo da música. Esta metodologia de treino mostrou ser uma boa estratégia na promoção de funcionalidade dos membros inferiores.

E por último, encontramos na literatura diferentes artigos utilizando o *Square Stepping Exercise* (SSE). A metodologia para a intervenção deste programa consiste em percorrer uma plataforma fina de 250 cm por 100 cm, divididos em 40 quadrados pequenos (25 cm cada lado), sem calcar as linhas que compõem os quadrados, sendo realizados diferentes movimentos (passos atrás, laterais e oblíquos), aumentando progressivamente o grau de complexidade das sequências (Shigematsu & Okura, 2006). Segundo os autores que usam este método, este tipo de programa de treino parece ser mais eficaz do que a caminhada na redução dos riscos de queda (Abe et al., 2015), influenciando positivamente a capacidade cognitiva e a capacidade funcional dos membros inferiores (Shigematsu et al., 2008).

Objetivos e Hipóteses

Este trabalho teve como objetivo principal avaliar o efeito do programa de treino *Nine Matrices Exercise* sobre o Equilíbrio, a Força e Flexibilidade dos Membros Inferiores de um grupo de idosos de ambos os sexos.

As hipóteses formuladas para este estudo foram:

- 1- O Grupo de Intervenção apresenta melhorias na força muscular dos membros inferiores após o programa NME.
- 2- O Grupo de Intervenção apresenta melhorias na flexibilidade membros inferiores após o programa NME.
- 3- O Grupo de Intervenção apresenta melhorias no equilíbrio (estático e dinâmico) após o programa NME.

Material e Métodos

Caraterização da amostra

A amostra foi constituída por um total de 29 pessoas voluntárias com idades entre os 64 e os 87 anos de idade, divididas por grupo o Grupo de Intervenção com 18 sujeitos uma media de idades de 76,17 anos, dos quais 14 mulheres e Grupo de Controlo com 11 sujeitos com idade média de 70,45 anos, dos quais 5 mulheres (quadro 1).

Quadro 1 – Caraterização da amostra						
Grupos	Gênero	Número de Pessoas	Média de Idade (anos)	Idade Mínima	Idade Máxima	Média de Idade (anos)
GC	Feminino	5	70,40	64	79	70,45
	Masculino	6	70,50			
GI	Feminino	14	76,71	67	87	76,17
	Masculino	4	74,25			

Foram considerados os seguintes critérios de inclusão, individuo voluntário com idade igual ou superior a 60 anos e ser autónomo na realização das tarefas diárias. Considerou-se como critérios de exclusão: presença de qualquer doença/condição impeditiva de realização dos testes de aptidão física e cognitiva.

Para a realização deste estudo, todos os participantes tiveram conhecimento sobre os objetivos do estudo e voluntariamente participaram na avaliação, tendo sido assegurada a confidencialidade dos dados.

Procedimentos Metodológicos

Avaliação da Força muscular e Flexibilidade dos Membros Inferiores

Para a avaliação da variável Força e Flexibilidade dos membros inferiores foi usada a bateria «Sênior Fitness Test» (Rikli & Jones, 1999), nomeadamente o teste de levantar e sentar da cadeira (força/resistência dos membros inferiores) e o teste de sentar e alcançar (flexibilidade dos membros inferiores) que passamos a expor (Anexo 1).

Levantar e Sentar da Cadeira

Com o objetivo de avaliar a força e resistência dos membros inferiores utilizamos o teste de levantar e sentar da cadeira de Rikli & Jones (1999).

O teste inicia-se com o participante sentado no meio da cadeira, com as costas direitas e os pés afastados à largura dos ombros e totalmente apoiados no solo. Um dos pés deve estar ligeiramente avançado em relação ao outro para ajudar a manter o equilíbrio. Os braços estão cruzados ao nível dos punhos e contra o peito. Ao sinal de “partida” o participante eleva-se até a extensão máxima (posição vertical) e regressa à posição inicial de sentado.

O participante foi encorajado a completar o máximo de repetições num intervalo de tempo de 30s. O participante deve sentar-se completamente entre cada elevação. Enquanto controla o desempenho do participante para assegurar o maior rigor, o avaliador contou as elevações corretas. Chamadas de atenção verbais (ou gestuais) foram realizadas para corrigir um desempenho deficiente.

Sentar e Alcançar

Com o objetivo de avaliar a flexibilidade inferior utilizamos o teste de Sentar e Alcançar (Rikli & Jones, 1999).

Começando numa posição de sentado, o participante avança o seu corpo para a frente, até se encontrar sentado na extremidade do assento da cadeira. A prega entre o topo da perna e as nádegas deve estar ao nível da extremidade do assento. Com uma perna fletida e o pé totalmente assente no solo, a outra perna (a perna de preferência) é estendida na direção da coxa, com o calcanhar no chão e o pé fletido (aproximadamente 90º).

O participante foi encorajado a expirar à medida que fletia para a frente, evitando movimentos bruscos, rápidos e fortes, nunca atingindo o limite da dor.

Com a perna estendida (mas não hiper-estendida), o participante flete lentamente para a frente até à articulação da coxo-femoral (a coluna deve manter-se o mais direita possível, com a cabeça no prolongamento da coluna, portanto não fletida), deslizando as mãos (uma sobre a outra, com as pontas dos dedos sobrepostas) ao longo da perna estendida, tentando tocar os dedos dos pés. Deve tocar nos dedos dos pés durante 2s. Se o joelho da perna estendida começar a fletir, solicitar ao participante que se sente lentamente até que o joelho fique na posição estendida antes de iniciar a medição.

POMA - Performance Oriented Mobility Assessment

Para a avaliação do equilíbrio estático e dinâmico utilizamos o POMA.

O POMA (Anexo 2) é um teste completo na avaliação do equilíbrio pois avalia tanto o equilíbrio estático como o dinâmico (Tinetti & Kumar, 2010). Tem como objetivo avaliar estas duas componentes do equilíbrio e calcular o seu risco de queda.

A avaliação contém 16 parâmetros, 9 referentes ao equilíbrio estático e 10 ao equilíbrio.

Equilíbrio estático

Esta avaliação é composta por 9 parâmetros:

1. Equilíbrio sentado
2. Levantar-se
3. Equilíbrio imediato (primeiros 5 segundos)
4. Equilíbrio em pé com os pés paralelos
5. Pequenos desequilíbrios na mesma posição (sujeito de pé com os pés próximos, o observador empurra-o levemente com a palma da mão, 3 vezes ao nível do esterno)
6. Fechar os olhos na mesma posição
7. Volta de 360º (2 vezes)
8. Apoio unipodal (Aguenta pelo menos 5 segundos de forma estável)
9. Sentar-se

Equilíbrio Dinâmico - marcha

10. Início da marcha (imediatamente após o sinal de partida)
11. Largura do passo (pé direito)
12. Altura do passo (pé direito)
13. Largura do passo (pé esquerdo)
14. Altura do passo (pé esquerdo)
15. Simetria do passo
16. Continuidade do passo
17. Percurso de 3 metros (previamente marcado)
18. Estabilidade do tronco
19. Base de sustentação durante a marcha

Em relação a avaliação estática como a dinâmica possuem uma avaliação quantitativa (0 a 16 e 0 a 12, respetivamente) da qual resulta uma pontuação final (0 a 28) que nos indica qual o risco de queda do sujeito avaliado:

☐ ≤ 18 – Risco de queda elevado

☐ 19 a 23 – Risco de queda médio

☐ ≥ 24 – Risco de queda baixo

Programa de Exercício Físico

O grupo de Intervenção frequentou o programa NME, anteriormente exposto no capítulo da revisão da literatura, durante 9 meses. Foram realizados 2 treinos por semana, com uma duração de cerca de 1 hora por dia incluindo: 10 minutos de aquecimento, 30 a 40 minutos da parte principal onde foi desenvolvido o programa de exercício NME e por último, 5 a 10 minutos de retorno à calma onde para além de exercícios de relaxamento foram feitos alongamentos (ver figura 2). Os alongamentos foram realizados no tapete dos “nove quadrados” contendo 15 variações de exercícios para o efeito, sendo que o tempo de execução durou em média 25 segundos por exercício. A técnica utilizada foi o alongamento estático sendo a percepção indicada para o alongamento de leve desconforto.



(Figura 2) – Sequencias de Alongamentos na Plataforma NME

Análise estatística

Para a análise de dados estatísticos, foi utilizado o programa SPSS, versão 24. Sendo nível de significância utilizado de $\alpha=0,05$. Através deste foi possível efetuar a estatística descritiva dos dados, por forma a dar resposta às hipóteses formuladas no presente trabalho.

A primeira etapa da exploração dos dados consistiu no estudo descritivo das variáveis da investigação e da análise da normalidade e da homogeneidade da amostra. Realizou-se a análise descritiva de todas as variáveis, expressas através da média \pm desvio padrão. Não obtendo uma distribuição normal da amostra realizou-se o teste Wilcoxon na análise de amostras emparelhadas entre os momentos de avaliação (pré-teste e o pós-teste) e o teste Mann-Whitney na análise de amostras independentes, para verificar as diferenças entre os grupos.

RESULTADOS

Força muscular dos membros inferiores

No quadro 2, são apresentadas as variáveis relativas à força muscular dos membros inferiores dos 2 grupos avaliados, quer no 1º (pré-intervenção) quer no 2º momento (pós-intervenção).

Quadro 2 – Força muscular dos membros inferiores (nº repetições) nos 2 grupos de análise nos momentos pré e pós-intervenção

Grupos	Pré-Interv M±DP	Pós-Interv M±DP	Valor $p^{\#}$	Δ M±DP	Valor $p^{\$}$
GC	19,6±5,2	19,6±5,9	0,574	1,9±25,0	0,028
GI	19,1±5,0	21,4±3,1	0,006	15,4±21,0	

GC - grupo controlo; GI - grupo Intervenção; M – média; DP – desvio-padrão; Δ – percentagem de alteração; # - teste Wilcoxon medidas emparelhadas; \$ - teste Mann-Whitney;

Na variável força dos MI verificou-se uma diferença estatisticamente significativa entre os momentos de avaliação no grupo de intervenção.

Também na comparação entre grupos verificaram-se diferenças estatisticamente significativas entre a percentagem de alteração dos grupos GI e GC.

Flexibilidade Inferior

No quadro 3 é apresentada a variável flexibilidade dos membros inferiores dos 2 grupos avaliados no 1º e 2º momento.

Quadro 3 – Flexibilidade dos membros inferiores (cm) nos 2 grupos de análise nos momentos pré e pós-intervenção					
Grupos	Pré-Interv M±DP	Pós-Interv M±DP	Valor $p^{\#}$	Δ M±DP	Valor $p^{\$}$
GC	-9,2±11,7	-14,8±15,2	0,038	76,1±315,5	0,022
GI	-7,0±9,6	-2,3±6,8	0,006	113,8±146,8	

GC - grupo controlo; GI - grupo Intervenção; M – média; DP – desvio-padrão; Δ – percentagem de alteração; # - teste Wilcoxon medidas emparelhadas; \$ - teste Mann-Whitney;

Na variável flexibilidade verificou-se a existência de diferenças estatisticamente significativas quer no GC quer no GI, sendo que enquanto o grupo de controlo piora significativamente os seus resultados do 2º para o 1º momento, o grupo de intervenção, depois do programa de exercício, apresenta melhorias nos seus resultados.

Também na comparação da percentagem de alteração entre grupos, verificaram-se diferenças estatisticamente significativas.

Equilíbrio

Embora a bateria de testes POMA implique a análise de duas componentes do equilíbrio (estático e dinâmico), fez-se inicialmente uma análise de cada um dos componentes separadamente e posteriormente a sua análise conjunta (quadro 4).

Quadro 4 – Equilíbrio estático (pontuação da escala de POMA) nos 2 grupos de análise nos momentos pré e pós-intervenção

Grupos	Pré-Interv M±DP	Pós-Interv M±DP	Valor $p^{\#}$	Δ M±DP	Valor $p^{\$}$
GC	14,8±0,6	14,5±1,0	0,357	-2,3±9,0	0,561
GI	14,0±2,2	14,5±0,5	0,667	7,9±31,1	

GC - grupo controlo; GI - grupo Intervenção; M – média; DP – desvio-padrão; Δ – percentagem de alteração; $\#$ - teste Wilcoxon medidas emparelhadas; $\$$ - teste Mann-Whitney;

Analisando os dados do variável equilíbrio estático verificou-se a não existência de diferenças estatisticamente significativas, quer no grupo de intervenção, quer no do controlo.

Também na comparação entre grupos, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre a percentagem de alteração dos grupos GI e GC.

No quadro 5 está apresentada a variável equilíbrio dinâmico dos 2 grupos avaliados nos 2 momentos de avaliação.

Quadro 5 – Equilíbrio dinâmico (pontuação da escala de POMA) nos 2 grupos de análise nos momentos pré e pós-intervenção					
Grupos	Pré-Interv M±DP	Pós-Interv M±DP	Valor <i>p</i> [#]	Δ M±DP	Valor <i>p</i> ^{\$}
GC	12,0±0,0	11,9±0,3	0,317	-0,8±2,5	0,023
GI	10,7±2,2	11,7±0,5	0,004	18,3±45,1	
GC - grupo controlo; GI - grupo Intervenção; M – média; DP – desvio-padrão; Δ – percentagem de alteração; # - teste Wilcoxon medidas emparelhadas; \$ - teste Mann-Whitney;					

No variável equilíbrio dinâmico verificou-se a existência de diferenças significativas no grupo de Intervenção.

Na comparação entre grupos, verificaram-se diferenças estatisticamente significativas entre a percentagem de alteração dos grupos GI e GC, mostrando ter sido eficiente o programa de treino.

Para análise do risco de quedas, apresentamos, por fim, a análise conjunta dos componentes do POMA (quadro 6).

Quadro 6 – Equilíbrio estático e dinâmico (pontuação da escala de POMA) nos 2 grupos de análise nos momentos pré e pós-intervenção					
Grupos	Pré-Interv M±DP	Pós-Interv M±DP	Valor <i>p</i> [#]	Δ M±DP	Valor <i>p</i> ^{\$}
GC	26,8±0,6	26,4±1,3	0,357	-1,6±5,7	0,123
GI	24,7±4,2	26,3±0,8	0,56	11,5±32,5	
GC - grupo controlo; GI - grupo Intervenção; M – média; DP – desvio-padrão; Δ – percentagem de alteração; # - teste Wilcoxon medidas emparelhadas; \$ - teste Mann-Whitney;					

Em relação a variável total equilíbrio, que é a soma do equilíbrio estático e equilíbrio dinâmico, não se observaram diferenças estatisticamente significativas no grupo controlo, no entanto, o grupo de intervenção apresentou uma melhoria indicando um menor risco de quedas.

Na comparação entre grupos na percentagem de alteração do Total POMA, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas.

No quadro 7 esta apresentado a as variáveis, equilíbrio estático, equilíbrio dinâmico e o somatório do (equilíbrio estático e equilíbrio dinâmico).

Quadro 7 – Equilíbrio estático e dinâmico (pontuação da escala de POMA) nos 2 grupos de análise nos momentos pré e pós-intervenção

Grupos	Pré-Interv M±DP	Pós-Interv M±DP	Valor $p^{\#}$	Δ M±DP	Valor $p^{\$}$
EE	GC	14,8±0,6	14,5±1,0	0,357	0,561
	GI	14,0±2,2	14,5±0,5	0,667	
ED	GC	12,0±0,00	11,9±0,3	0,317	0,023
	GI	10,7±2,2	11,7±0,5	0,004	
ET	GC	26,8±0,6	26,4±1,3	0,357	0,123
	GI	24,7±4,2	26,3±0,8	0,56	

EE – equilíbrio estático; ED – equilíbrio dinâmico; ET – equilíbrio total POMA; GC - grupo controlo; GI - grupo Intervenção; M – média; DP – desvio-padrão; Δ – percentagem de alteração; # - teste Wilcoxon medidas emparelhadas; \$ - teste Mann-Whitney;

Analisando os dados do variável equilíbrio estático verificou-se a não existência de diferenças estatisticamente significativas, quer no grupo de intervenção, quer no do controlo. Também na comparação entre grupos, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas entre a percentagem de alteração dos grupos GI e GC.

No variável equilíbrio dinâmico verificou-se diferenças significativas no grupo de Intervenção. Na comparação entre grupos, verificaram-se diferenças

estatisticamente significativas entre a percentagem de alteração dos grupos GI e GC, mostrando ter sido eficiente o programa de treino.

Em relação a variável total equilíbrio, que é a soma do equilíbrio estático e equilíbrio dinâmico, não se observaram diferenças estatisticamente significativas no grupo controlo, no entanto, o grupo de intervenção apresentou uma melhoria indicando um menor risco de quedas. Na comparação entre grupos na percentagem de alteração do Total POMA, não se verificaram diferenças estatisticamente significativas.

Discussão

Este estudo teve como objetivo avaliar a influência de um programa de 9 meses de treino *Nine Matrices Exercise* na Força muscular dos MI, Flexibilidade dos MI e no Equilíbrio Estático e Dinâmico em Idosos de ambos os sexos.

Os resultados do nosso estudo revelaram que existiram melhorias significativas na força dos membros inferiores, flexibilidade inferior e equilíbrio dinâmico no grupo de intervenção. Pelo contrário, o grupo controlo reduziu significativamente a flexibilidade inferior. Estes resultados permitiram observar, após o período experimental, os efeitos positivos do treino na medida em que se observou uma diferença significativa na percentagem de alteração entre o grupo intervenção e o grupo controlo na força, flexibilidade dos membros inferiores e equilíbrio dinâmico.

No entanto, não foram observadas diferenças com significado estatístico nem entre momentos nem entre grupos no equilíbrio estático.

De acordo com os nossos resultados, este tipo de programa de exercício físico parece ter tido uma influência positiva sobre a força, flexibilidade e equilíbrio dinâmico dos sujeitos da nossa amostra.

Embora seja uma metodologia de treino que pode ser aplicada à população idosa, são ainda escassos os estudos que tenham usado este programa específico de treino. A maioria dos trabalhos com idosos usa um tipo de treino específico recorrendo apenas a uma ou outra capacidade, como é o caso do treino de resistência aeróbia (p.ex através de programas de caminhadas) e treino de reforço muscular (p.ex treino de musculação) (Carvalho et al., 2009). No entanto, a utilização de um tipo de treino mais generalizado e que trabalhe várias componentes da aptidão física e cognitiva, é cada vez mais recomendado a esta população mais envelhecida (Chodzko-Zajko et al., 2009).

Na realidade, atendendo às características gerais dos idosos, o treino “Monocomponente” é um tipo de metodologia que treina predominantemente só

uma capacidade, e que embora muito eficaz na capacidade que esta a ser trabalhada, poderá não induzir melhorias nas restantes capacidades físicas, como desejável. Daí que vários estudos apontam para os programas de treino Multicomponente dado serem eficazes no aumento dos níveis de aptidão física e funcional (Nelson et al., 2004) (Rubenstein et al., 2000).

O treino Multicomponente pode ser caracterizado como um programa de exercício físico onde se trabalha as capacidades motoras; força, resistência, coordenação e o equilíbrio. Este tipo de programa tem vindo cada vez mais a ser adotado para programas de atividade física com população idosa, por se mostrar muito eficiente ao potenciar os níveis de aptidão física (Carvalho et al., 2009).

Apesar deste e tipo de programa de treino Multicomponente se mostrar eficaz na melhoria capacidade cognitiva (Borges et al., 2009), os resultados são ainda conflituosos. Assim sendo, e atendendo à cada vez maior prevalência de doenças neurodegenerativa (demência, em particular doença de Alzheimer) na população idosa (WAR, 2015), programas que estimulem a cognição, têm sido cada vez mais recomendados para idosos (Kramer et al., 2006; WAR, 2015). Nesse sentido, o programa de exercício NME, parece ser uma alternativa muito válida para este escalão etário.

Estes programas têm como objetivo estimular ambas as partes do cérebro, hemisfério esquerdo e hemisfério direito com os diversos estímulos a que o cérebro fica sujeito na execução das sequências cria-se um mapeamento cerebral que leva a um processo de perceção, aprendizagem, operação, desenvolvimento de interações cognitivas e habilidades psicomotoras (Krabuanrat&Supaporn, 2007).

Apesar deste programa de treino ter sido criado com o intuito de estimular fundamentalmente a capacidade cognitiva, não descuida o trabalho da aptidão física e funcional, tal como pode ser observado pelos resultados do nosso estudo.

Utilizando uma metodologia de treino muito semelhante (Shigematsu & Okura, 2006), usando o programa do *Square-Stepping Exercise (SSE)* durante um período de 6 meses, verificaram, tal como observado no nosso estudo, uma melhoria significativa na

força dos MI, Flexibilidade e equilíbrio. Para além disso, observaram melhorias na velocidade de locomoção. De igual modo, num outro estudo realizado por (Shigematsu et al., 2008), com a duração de 12 semanas verificou-se um aumento da funcionalidade dos membros inferiores e na prevenção de quedas na população Idosa.

Outros autores (Teixeira et al., 2013), investigaram o efeito do programa de treino baseado no SSE durante 16 semanas e os resultados mostraram uma influência positiva sobre a capacidade funcional global dos Idosos, especialmente sobre o equilíbrio.

Com resultados idênticos e programa de treino similar, com o programa *nine-square-table*, realizado durante 1 hora 3 dias por semana, durante 3 meses, (Ronnarithivichai et al., 2009) mostraram que este tipo de programas físicos e cognitivos é suficiente para aumentar significativamente a força muscular, a resistência muscular, a flexibilidade muscular, a resistência aeróbia e a densidade mineral óssea. Aplicando o programa NME num grupo de Idosos Tailandeses, (Harnirattisai et al., 2015), mostraram um aumento significativo no desempenho físico e no equilíbrio. No entanto, apenas observaram aumento significativo na *Fall Efficacy Scale* (FES), após 8 semanas de intervenção. Possivelmente, se a nossa intervenção tivesse sido mais prolongada no tempo, poderíamos ter observado diferenças ainda mais evidentes nas variáveis por nós analisadas.

Mais recentemente num estudo realizado por (Outayanik et al., 2017), depois de aplicar o programa de treino NME durante 8 semanas num grupo de Idosos Tailandeses, deparou-se com aumentos significativos nas diversas capacidades condicionais, Força, Flexibilidade, Resistência Cardiorrespiratória, Agilidade e Equilíbrio. Para além disso, tal como no nosso estudo, constatou que o programa NME contribuiu com um efeito protetor contra quedas nos Idosos.

Os nossos resultados apresentam ainda maior grau de importância quando observamos que para além das melhorias significativas após intervenção, verificamos que a amostra passou a apresentar melhores resultados comparativamente, com a media da população de Portugal continental seja na força muscular ($21,39 \pm 3.04$ reps.

vs. $13,35 \pm 6,00$ reps) seja na flexibilidade inferior ($-2,33 \pm 6,754$ cm vs. $(-4,09 \pm 12,36$ cm) (Baptista et al., 2011).

A perda de flexibilidade faz com que se verifique um aumento da dificuldade dos idosos realizarem as suas atividades da vida diária (AVDs) (Rubenstein et al., 2001).

Neste sentido, gostaríamos de reforçar os resultados obtidos na flexibilidade dos membros inferiores no grupo de intervenção, passando de $-7,04 \pm 9,666$ cm para $-2,33 \pm 6,754$. Este tipo de treino, especialmente desenhado para as nossas sessões de EF, onde no final foi sempre englobado um período específico de alongamento, foi determinante no incremento dos seus níveis de flexibilidade. De acordo com outros autores (Gama et al., 2009) um programa específico de alongamentos conseguiu melhorar a flexibilidade dos membros inferiores. (DiPietro, 1996), demonstrou a relação existente entre a flexibilidade e a realização de atividades da vida diária como cuidados de higiene, vestir, comer e beber. Segundo este autor a capacidade de realizar as atividades da vida diária, está muito dependente de uma amplitude de movimento articular funcional específica (por exemplo para pentear, calçar meias ou sapatos e tomar banho). Assim, esta melhoria é um fator digno de realce face aos resultados do nosso estudo.

Por fim, os nossos resultados também sugerem uma melhoria substancial do equilíbrio geral (somatório do POMA) resultante das melhorias no equilíbrio dinâmico, com menor probabilidade de quedas. As quedas e a falta de mobilidade são problemas sérios na população idosa (Rubenstein et al., 2001). As quedas são umas das principais causas de morte e incapacidade funcional em idosos (Lee & Kim, 2017).

A razão para a ocorrência de quedas em idosos é multifatorial, no entanto, o equilíbrio, principalmente o equilíbrio dinâmico, é de fundamental importância (Schniepp et al., 2017). Assim, fica patente a elevada importância os idosos frequentarem programas de treino que promovam o equilíbrio de forma a reduzir a probabilidade de queda (Taing & McKay, 2017). Desta forma, podemos enaltecer a eficácia do programa NME como uma forma bastante eficiente para treinar a capacidade de equilíbrio, em particular a sua componente dinâmica, e reduzir a probabilidade de quedas em idosos (Teixeira et al., 2013).

Conclusão

Tendo em conta as hipóteses formuladas para este estudo e após a análise dos resultados obtidos do nosso programa de treino, podemos concluir que:

O programa de treino NME mostrou-se ser eficaz na promoção da força muscular dos membros inferiores. Confirmamos assim a hipótese 1 do nosso estudo

O programa de treino NM foi eficaz na melhoria dos índices de flexibilidade inferior, confirmando a hipótese 2.

A hipótese 3 foi parcialmente confirmada na medida em que o programa foi eficaz na melhoria do equilíbrio dinâmico com reflexos na menor probabilidade de queda, observada pelo score total do POMA. No entanto, não foram observadas diferenças com significado estatístico nem entre momentos nem entre grupos no equilíbrio estático.

Em suma este programa, em concordância com outros estudos, mostrou-se potencialmente eficaz na promoção da aptidão física na população idosa. Este aspeto é digno de realce uma vez que para além da excelente adesão e motivação (dados não quantificados no presente estudo), é um programa que requer um baixo custo de investimento e que poderá ser uma boa metodologia a aplicar na população idosa em geral.

No entanto algumas limitações decorrem do nosso estudo: i) número reduzido de participantes; ii) divisão não aleatória da amostra; iii) não controlo da atividade física diária dos participantes.

Assim sendo propõem-se em estudos futuros aplicar este programa de treino a um número maior de participantes, para se obterem níveis de confiança estatísticos mais elevados e avaliar a capacidade cognitiva dos participantes visto que um dos objetivos deste programa é promover melhorias na capacidade cognitiva dos participantes.

Referências

- Abe, T., Tsuji, T., Kitano, N., Muraki, T., Hotta, K., & Okura, T. (2015). [Effects of Square-Stepping Exercise inducing activation of the brain's cognitive function in community-dwelling older Japanese females--Focus on the baseline cognitive function level and age]. *Nihon Ronen Igakkai Zasshi*, 52(2), 162-169.
- Alter, M. J. (1999). *Ciência da flexibilidade*: Artmed.
- Aveiro, M., Navega, M., Granito, R., Cláudia, A., Rennó, M., & Oishi, J. (2017). *Efeitos de um programa de atividade física no equilíbrio e na força muscular do quadríceps em mulheres osteoporóticas visando uma melhoria na qualidade de vida* *The effects of a physical exercise program on the balance, on the quadriceps muscle strength and on the quality of life in osteoporotic women*.
- Baptista, M. d. F. M., Silva, A. M. L. d. A., Santos, D. A., Mota, J., Santos, R., Vale, S., Ferreira, J. P., Raimundo, A., & Moreira, H. (2011). *Livro verde da actividade física*. Lisboa: Instituto do Desporto de Portugal.
- Batista, M. P. P., Almeida, M. H. M. d., & Lancman, S. (2011). Políticas públicas para a população idosa: uma revisão com ênfase nas ações de saúde. *2011*, 22(3), 8.
- Birren, J. E., & Schaie, K. W. (1985). *Handbook of the psychology of aging*: Van Nostrand Reinhold.
- Borges, L. J., Benedetti, T. R. B., Mazo, G. Z., Universidade Federal de Santa, C., & Programa de Pós-Graduação em Educação, F. (2009). *Influência de um programa de exercício físico na saúde mental e na aptidão funcional de idosos usuários dos Centros de Saúde de Florianópolis*. Florianópolis, SC: Relatório de Estágio.
- Brose, A., Parise, G., & Tarnopolsky, M. A. (2003). Creatine Supplementation Enhances Isometric Strength and Body Composition Improvements Following Strength Exercise Training in Older Adults. *The Journals of Gerontology: Series A*, 58(1), B11-B19.
- Carvalho, J., & Soares, J. M. (2004). Envelhecimento e força muscular-breve revisão. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 4(3), 79-93.
- Carvalho, M. J., Marques, E., & Mota, J. (2009). Training and detraining effects on functional fitness after a multicomponent training in older women. *Gerontology*, 55(1), 41-48.
- Caspersen, C. J., Powell, K. E., & Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep*, 100(2), 126-131.

- Censos. (2011). *Censos 2011 Resultados Definitivos - Portugal*. disponível em http://censos.ine.pt/xportal/xmain?xpid=CENSOS&xpgid=ine_censos_publicacao_det&contexto=pu&PUBLICACOESpub_boui=73212469&PUBLICACOESmodo=2&selTab=tab1&pcensos=61969554.
- Chodzko-Zajko, W. J., Proctor, D. N., Fiatarone Singh, M. A., Minson, C. T., Nigg, C. R., Salem, G. J., & Skinner, J. S. (2009). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(7), 1510-1530.
- Cruz-Jentoft, A. J., Baeyens, J. P., Bauer, J. M., Boirie, Y., Cederholm, T., Landi, F., Martin, F. C., Michel, J. P., Rolland, Y., Schneider, S. M., Topinkova, E., Vandewoude, M., & Zamboni, M. (2010). Sarcopenia: European consensus on definition and diagnosis: Report of the European Working Group on Sarcopenia in Older People. *Age Ageing*, 39(4), 412-423.
- de Figueiredo, K. M. O. B., Lima, K. C., & Guerra, R. O. (2007). Instrumentos de avaliação do equilíbrio corporal em idosos. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*, 9(4), 408-413.
- Deschenes, M. R. (2004). Effects of aging on muscle fibre type and size. *Sports Medicine*, 34(12), 809-824.
- DiPietro, L. (1996). The epidemiology of physical activity and physical function in older people. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28(5), 596-600.
- Dutta, C. (1997). Significance of sarcopenia in the elderly. *J Nutr*, 127(5 Suppl), 992s-993s.
- Faria, J. d. C., Machala, C. C., Dias, R. C., & Dias, J. M. D. (2003). Importância do treinamento de força na reabilitação da função muscular, equilíbrio e mobilidade de idosos. *Acta fisiátrica*, 133-137.
- Fleck, S. J., & Kraemer, W. J. (2017). *Fundamentos do Treinamento de Força Muscular - 4ed.*
- Fontaine. (2000). *Psicologia do Envelhecimento*. Lisboa: Climepsi Editores.
- Gama, Z. A. d. S., Dantas, A. V. R., & Souza, T. O. d. (2009). Influência do intervalo de tempo entre as sessões de alongamento no ganho de flexibilidade dos isquiotibiais. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 15, 110-114.
- Gauchard, G. C., Chau, N., Tournon, C., Benamghar, L., Dehaene, D., Perrin, P., & Mur, J. M. (2003). Individual characteristics in occupational accidents due to imbalance: a case-control study of the employees of a railway company. *Occupational and Environmental Medicine*, 60(5), 330-335.

- Geraldes, A., Albuquerque, R., Soares, R., Carvalho, J., & Farinatti, P. (2008). Correlação entre flexibilidade das articulações glenoumerais e coxofemorais e o desempenho funcional de idosos fisicamente ativos. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 12, 274-282.
- Gluckman, P. D., Hanson, M. A., Cooper, C., & Thornburg, K. L. (2008). Effect of in utero and early-life conditions on adult health and disease. *The New England Journal of Medicine*, 359(1), 61-73.
- Harnirattisai, T., Thongtawee, B., & Raetong, P. (2015). The Effects of a Physical Activity Program for Fall Prevention among Thai Older Adults. *Pacific Rim International Journal of Nursing Research*, 19(1), 15.
- Hartmann, J., Tunnemann, H., Burchartz, B., & Font, E. (1995). *La gran enciclopedia de la fuerza*.
- Heyward, V. H., & Gibson, A. (2014). *Advanced Fitness Assessment and Exercise Prescription 7th Edition*: Human Kinetics.
- Horak, F. B. (2006). Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age Ageing*, 35 Suppl 2, 7-11.
- INE. (2015). *Dia Mundial da População 11 julho de 2015*. disponível em https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_destaques&DESTAQUESdest_boui=224679354&DESTAQUESmodo=2.
- Krabuanrat, C. (2009). Nine Square and Brain Development. *BKK: Sinthana Copy Center*.
- Krabuanrat&Supaporn. (2007). Improving autistic students' behavior through the matrix of nine squares training [Versão eletrónica], disponível em <http://ejournals.swu.ac.th/index.php/pe/article/viewFile/2752/2764>.
- Kramer, A. F., Erickson, K. I., & Colcombe, S. J. (2006). Exercise, cognition, and the aging brain. *Journal of Applied Physiology*, 101(4), 1237-1242.
- Lacourt, M. X., & Marini, L. L. (2006). Decréscimo da função muscular decorrente do envelhecimento e a influência na qualidade de vida do idoso: uma revisão de literatura. *Revista Brasileira de Ciências do Envelhecimento Humano*, 3(1).
- Langlois, F., Vu, T. T. M., Chassé, K., Dupuis, G., Kergoat, M.-J., & Bherer, L. (2013). Benefits of Physical Exercise Training on Cognition and Quality of Life in Frail Older Adults. *The Journals of Gerontology: Series B*, 68(3), 400-404.
- Lee, S. H., & Kim, H. S. (2017). Exercise Interventions for Preventing Falls Among Older People in Care Facilities: A Meta-Analysis. *Worldviews Evid Based Nurs*, 14(1), 74-80.

- Lexell, J. (1995). Human aging, muscle mass, and fiber type composition. The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences, 50 Spec No, 11-16.
- Lindle, R. S., Metter, E. J., Lynch, N. A., Fleg, J. L., Fozard, J. L., Tobin, J., Roy, T. A., & Hurley, B. F. (1997). Age and gender comparisons of muscle strength in 654 women and men aged 20-93 yr. *Journal of Applied Physiology* (1985), 83(5), 1581-1587.
- Matsudo, S. M., Matsudo, V. K., & de Barros Neto, T. L. (2000). Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. *Revista brasileira de ciência e movimento*, 8(4), 21-32.
- Matsudo, S. M., Matsudo, V. K. R., & Barros Neto, T. L. (2001). Atividade física e envelhecimento: aspectos epidemiológicos. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 7, 2-13.
- Mazo, G. Z., Mota, J., Gonçalves, L. H. T., Matos, M. G., & Carvalho, J. (2008). Actividade física e qualidade de vida de mulheres idosas da cidade de Florianópolis, Brasil. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 8, 414-423.
- Mazzeo et al. (1998). American College of Sports Medicine Position Stand. Exercise and physical activity for older adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 30(6), 992-1008.
- Medeiros et al., J. S. P., Yanne; de Macêdo Moura, Danilo; Marrocos de Lima, Suenny; de Oliveira Sousa, Catarina; Rodrigues de Andrade, Palloma; de Almeida Ferreira, José Jacy; Honorato dos Santos, Heleodório; (2013). Efeitos do envelhecimento sobre o equilíbrio funcional em sujeitos saudáveis. *ConScientiae Saúde*, Abril-Junio, 242-248. (2013).
- Mendes, R., Ritti-Dias, R., Luiz, A., Gurjão, D., De, M., & Marucci, M. (2006). *Benefícios do treinamento com pesos para aptidão física de idosos Strength training benefits on the physical fitness of elderly individuals.*
- Mota, M. P., Figueiredo, P. A., & Duarte, J. A. (2004). Teorias biológicas do envelhecimento. *Revista portuguesa de ciências do desporto*, 4(1), 81-110.
- Nelson, M. E., Layne, J. E., Bernstein, M. J., Nuernberger, A., Castaneda, C., Kaliton, D., Hausdorff, J., Judge, J. O., Buchner, D. M., Roubenoff, R., & Fiatarone Singh, M. A. (2004). The effects of multidimensional home-based exercise on functional performance in elderly people. The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences, 59(2), 154-160.
- OMS. (2005). *Envelhecimento ativo : uma política de saúde*. disponível em <https://cnapef.files.wordpress.com/2016/06/estrategia-nacional-para-a-promocao-da-atividade-fisica-e-bem-estar.pdf>.

- OMS. (2008). *Guia Global: Cidade Amiga do Idoso*. disponível em <http://www.who.int/ageing/GuiaAFCPortuguese.pdf>.
- OMS. (2014). Atividade Física - Folha Informativa N° 385 - Fevereiro de 2014 [Versão eletrônica], disponível em http://actbr.org.br/uploads/conteudo/957_FactSheetAtividadeFisicaOMS2014_port_REV1.pdf.
- Outayanik, B., Carvalho, J., Seabra, A., Rosenberg, E., Krabuanrat, C., Chalermputipong, S., Suwankan, S., Sirisophon, N., Rachruthong, P., Thanak, W., & Sangwipark, P. (2017). Effects of a Physical Activity Intervention Program on Nutritional Status and Health-Related Physical Fitness in Thai Older Adults: Pilot Study. *Asian Journal of Sports Medicine*, 8(1), e37508.
- Pompermayer&Gonçalves. (2011). Relação entre capacidades motoras de idosas praticantes de hidroginástica e alongamento [Versão eletrônica]. *Estudos Interdisciplinares sobre o Envelhecimento*, 16, p. 473-484 disponível em <http://www.seer.ufrgs.br/RevEnvelhecer/article/view/17925>.
- Rantanen, T. (2013). Promoting mobility in older people. *Journal of Preventive Medicine and Public Health*, 46 Suppl 1, S50-54.
- Rice, C., & Cunningham, D. (2002). *Aging of the neuromuscular system: influences of gender and physical activity*.
- Ronnarithivichai, C., Thaweeboon, T., Petchpansri, S., Sujijantararat, R., Boonchan, N., & Kridiborworn, C. (2009). The evaluation of physical fitness before and after 9-square-table aerobic exercise and rubber ring stretching of elders in the health promotion program for the elderly, Faculty of Nursing, Mahidol University. *Japan Journal of Nursing Science*, 27(3).
- Rubenstein, L. Z., Josephson, K. R., Trueblood, P. R., Loy, S., Harker, J. O., Pietruszka, F. M., & Robbins, A. S. (2000). Effects of a group exercise program on strength, mobility, and falls among fall-prone elderly men. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, 55(6), M317-321.
- Rubenstein, L. Z., Powers, C. M., & MacLean, C. H. (2001). Quality indicators for the management and prevention of falls and mobility problems in vulnerable elders. *Annals of Internal Medicine*, 135(8 Pt 2), 686-693.
- Santos, S. S. C. (2010). Concepções teórico-filosóficas sobre envelhecimento, velhice, idoso e enfermagem gerontogeriatrica. *Revista Brasileira de Enfermagem*, 63, 1035-1039.

- Sasai, H., Matsuo, T., Numao, S., Sakai, T., Mochizuki, M., Kuroda, K., Okamoto, M., & Tanaka, K. (2010). Aotake: A modified stepping exercise as a useful means of improving lower-extremity functional fitness in older adults. *Geriatrics & Gerontology International*, 10(3), 244-250.
- Schniepp, R., Möhwald, K., & Wuehr, M. (2017). Gait ataxia in humans: vestibular and cerebellar control of dynamic stability. *Journal of Neurology*, 264(1), 87-92.
- Shephard, R. J. (1995). Physical Activity, Fitness, and Health: The Current Consensus. *Quest*, 47(3), 288-303.
- Shephard, R. J. (1998). Aging and Exercise. In: Encyclopedia of Sports Medicine and Science [Versão eletrônica], disponível em <http://www.sportsci.org/encyc/agingex/agingex.html>.
- Shigematsu, R., & Okura, T. (2006). A novel exercise for improving lower-extremity functional fitness in the elderly. *Aging Clinical and Experimental Research*, 18(3), 242-248.
- Shigematsu, R., Okura, T., Nakagaichi, M., Tanaka, K., Sakai, T., Kitazumi, S., & Rantanen, T. (2008). Square-stepping exercise and fall risk factors in older adults: a single-blind, randomized controlled trial. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, 63(1), 76-82.
- Silva, T. A. d. A., Frisoli Junior, A., Pinheiro, M. M., & Szejnfeld, V. L. (2006). Sarcopenia associada ao envelhecimento: aspectos etiológicos e opções terapêuticas. *Revista Brasileira de Reumatologia*, 46, 391-397.
- Skelton, D. A. (2001). Effects of physical activity on postural stability. *Age Ageing*, 30 Suppl 4, 33-39.
- Spirduso, W. W., Francis, K. L., & MacRae, P. G. (2005). *Physical dimensions of aging*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Steadman, J., Donaldson, N., & Kalra, L. (2003). A randomized controlled trial of an enhanced balance training program to improve mobility and reduce falls in elderly patients. *Journal of the American Geriatrics Society*, 51(6), 847-852.
- Taing, D., & McKay, K. (2017). Better Strength, Better Balance! Partnering to deliver a fall prevention program for older adults. *Canadian Journal of Public Health*, 108(3), e314-e319.
- Teixeira, C. V., Gobbi, S., Pereira, J. R., Ueno, D. T., Shigematsu, R., & Gobbi, L. T. (2013). Effect of square-stepping exercise and basic exercises on functional fitness of older adults. *Geriatrics and Gerontology International*, 13(4), 842-848.

- van Diest, M., Lamothe, C. J., Stegenga, J., Verkerke, G. J., & Postema, K. (2013). Exergaming for balance training of elderly: state of the art and future developments. *Journal of NeuroEngineering and Rehabilitation*, 10, 101.
- WAR. (2015). *The Global Impact of Dementia*. disponível em <https://www.alz.co.uk/research/WorldAlzheimerReport2015.pdf>.
- Warburton, D. E., Nicol, C. W., & Bredin, S. S. (2006). Health benefits of physical activity: the evidence. *Canadian Medical Association Journal*, 174(6), 801-809.
- WHO. (2011). Global Recommendations on Physical Activity for Health 65 years and above [Versão eletrônica], disponível em <http://www.who.int/dietphysicalactivity/physical-activity-recommendations-65years.pdf?ua=1>.
- Wilkins, L. W., & King, J. (2002). *Anatomy and Physiology*: Lippincott Williams & Wilkins.
- Wolfson, A., Lacks, P., & Fetterman, A. (1992). Effects of parent training on infant sleeping patterns, parents' stress, and perceived parental competence. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 60(1), 41-48.
- Yamada, M., Tanaka, B., Nagai, K., Aoyama, T., & Ichihashi, N. (2011). Rhythmic stepping exercise under cognitive conditions improves fall risk factors in community-dwelling older adults: Preliminary results of a cluster-randomized controlled trial. *Aging & Mental Health*, 15(5), 647-653.
- Zambaldi et al. (2007). Efeito de um treinamento de equilíbrio em um grupo de mulheres idosas da comunidade: estudo piloto de uma abordagem específica, não sistematizada e breve., 14(1), 17-24.
- Zatsiorsky, V. M. (1995). *Science and Practice of Strength Training*: Human Kinetics.

Anexos

Protocolo dos Testes de Aptidão Física Funcional da Bateria de Testes de Rikli & Jones (Anexo-I)

1. Levantar e Sentar na Cadeira

Objetivo:

Avaliar a força e resistência dos membros inferiores (número de execuções em 30'' sem a utilização dos membros superiores).

Equipamento:

Cronómetro, cadeira com encosto (sem braços), com altura do assento aproximadamente 43 cm. Por razões de segurança, a cadeira deve ser colocada contra uma parede, ou estabilizada de qualquer outro modo, evitando que se mova durante o teste.

Protocolo:

O teste inicia-se com o participante sentado no meio da cadeira, com as costas direitas e os pés afastados à largura dos ombros e totalmente apoiados no solo. Um dos pés deve estar ligeiramente avançado em relação ao outro para ajudar a manter o equilíbrio. Os membros superiores estão cruzados ao nível dos pulsos e contra o peito. Ao sinal de “partida” o participante eleva-se até à extensão máxima (posição vertical) e regressa à posição inicial sentado. O participante é encorajado a completar o máximo de repetições num intervalo de tempo de 30''. Enquanto controla o desempenho do participante para assegurar o maior rigor, o avaliador conta as elevações correctas. Chamadas de atenção verbais (ou gestuais) podem ser realizadas para corrigir um desempenho deficiente.

Prática/ ensaio:

Após uma demonstração realizada pelo avaliador, um dos dois ensaios podem ser efetuados pelo participante visando uma execução correta. De imediato segue-se a aplicação do teste.

Pontuação:

A pontuação obtida pelo número total de execuções corretas num intervalo de 30''. Se o participante estiver a meio da elevação no final dos 30'', esta deve contar como uma elevação.

2. Flexão do Antebraço**Objetivo:**

Avaliar a força e resistência do membro superior (número de execuções em 30'')

Equipamento:

Cronómetro, cadeira com encosto (sem braços) e halteres de mão (2,27 Kg para mulheres e 3,36 Kg para homens).

Devido à ausência do haltere com o peso certo utilizou-se um peso aproximado de 2,07 kg para as mulheres e de 3,29 par os homens.

Protocolo:

O participante está sentado numa cadeira, com as costas direitas, com os pés totalmente assentes no solo e com o tronco totalmente encostado. O haltere está seguro na mão dominante. O teste começa com o antebraço em posição inferior, ao lado da cadeira, perpendicular ao solo. Ao sinal de "iniciar" a participante roda gradualmente a palma da mão para cima, enquanto faz a flexão do antebraço no

sentido completo do movimento; depois regressa à posição inicial de extensão do antebraço. Especial atenção deverá ser dada ao controlo da fase final da extensão do antebraço.

O avaliador ajoelha-se (ou senta-se numa cadeira) junto do participante no lado do braço dominante, colocando os seus dedos no bicípite do executante, de modo a estabilizar a parte superior do braço, e assegurar que seja realizada uma flexão completa (o antebraço do participante deve apertar os dedos do avaliador). É importante que a parte superior do braço permaneça estática durante o teste.

O avaliador pode precisar de colocar a sua outra mão atrás do cotovelo de maneira a que o executante saiba quando atingiu a extensão total, evitando

movimentos de balanço do antebraço. O relógio deve ser colocado de maneira totalmente visível.

O participante é encorajado a realizar o maior número possível de flexões num tempo limite de 30'', mas sempre com movimentos controlados tanto na fase de flexão como de extensão. O avaliador deverá acompanhar as execuções de forma a assegurar que o peso é transportado em toda a amplitude do movimento – da extensão total à flexão total.

Cada flexão correta é contabilizada, com chamadas de atenção verbais sempre que se verifique um desempenho incorreto.

Prática/ ensaio:

Após demonstração por parte do avaliador deverão ser realizadas, uma ou duas tentativas pelo participante para confirmar uma realização correta, seguindo-se a execução do teste durante 30''.

Pontuação:

A pontuação é obtida pelo número total de flexões corretas realizadas num intervalo de 30''. Se no final dos 30'' o antebraço estiver em meia-flexão, deve contabilizar-se como flexão total.

3. Sentado e Alcançar

Objetivo:

Avaliar a flexibilidade dos membros inferiores (distância atingida na direção dos dedos dos pés)

Equipamento:

Cadeira com encosto (aproximadamente 43 cm de altura até ao assento) e uma régua de 45 cm. Por razões de segurança, a cadeira deve ser colocada contra uma parede de forma a que se mantenha estável (não deslize para a frente) quando o participante se sentar na respetiva extremidade.

Protocolo:

Começando numa posição sentado, o participante avança o seu corpo para a frente, até se encontrar sentado na extremidade do assento da cadeira. A dobra entre o topo da perna e as nádegas deve estar ao nível da extremidade do assento. Com uma perna fletida e o pé totalmente assente no solo, a outra perna (a perna de preferência) é estendida na direção da coxa, com o calcanhar no chão e o pé fletido (aprox. 90°). O participante deve ser encorajado a expirar à medida que flete para a frente, evitando movimentos bruscos, rápidos e fortes, nunca atingindo o limite da dor.

Com a perna estendida (mas não hiper-estendida), o participante flete lentamente para a frente até à articulação da coxo-femural (a coluna deve manter-se o mais direita possível, coma cabeça no prolongamento da coluna, portanto não fletida), deslizando as mãos (uma sobre a outra, com as pontas dos dedos sobrepostas) ao longo da perna estendida, tentando tocar os dedos dos pés. Deve tocar nos dedos dos pés durante 2''. Se o joelho da perna estendida começar a fletir, solicitar ao participante que se sente lentamente até que o joelho fica na posição estendida antes de iniciar a medição.

Prática/ ensaio:

Após demonstração realizada pelo avaliador, o participante é questionado sobre a sua perna preferencial. O participante deve ensaiar duas vezes, seguindo-se a aplicação do teste.

Pontuação:

Usando uma régua de 45 cm, o avaliador regista a distância (cm) até aos dedos dos pés (resultado mínimo) ou a distância (cm) que consegue alcançar para além dos dedos dos pés (resultado máximo). O meio do dedo grande do pé, na extremidade do sapato, representa o ponto zero. Registar ambos os valores encontrados com a aproximação de 1 cm, e fazer um círculo sobre o melhor resultado. O melhor resultado é usado para avaliar o desempenho. Assegure-se de que regista os sinais – ou + na folha de registo.

Atenção:

O avaliador deve ter em atenção as pessoas que apresentam problemas de equilíbrio, quando sentadas na extremidade da cadeira.

A perna preferida é definida pelo melhor resultado. É importante trabalhar os dois lados do corpo ao nível da flexibilidade, mas por questões de tempo apenas o lado hábil tem sido usado para a definição de padrões.

4. Estatura e Peso:

Objetivo:

Avaliar o índice de massa corporal (kg/m^2).

Equipamento:

Balança, fita métrica de 150 cm, régua e marcador.

Calçado:

Por uma questão de tempo, as pessoas podem estar calçadas durante a medição da altura e do peso, com os ajustamentos abaixo descritos.

Protocolo:

Estatura – uma fita métrica deve ser aplicada verticalmente numa parede, com a posição zero exatamente a 50 cm acima do solo. O participante encontra-se de pé encostado à parede (a parte média da cabeça está alinhada com a fita métrica) e olhando em frente. O avaliador coloca a régua (ou objeto similar) sobre a cabeça do participante, mantendo-a nivelada, estendendo-a até à fita métrica. A estatura da pessoa é a medida (cm) indicada na fita métrica, mais 50 cm (distância a partir do solo até ao ponto zero da fita métrica). Caso se o participante se encontre calçado, pode ainda retirar-se de 1,3 cm a 2,5 cm do total dos cm, usando o critério mais rigoroso possível.

Peso – o participante deve despir todas as peças de vestuário pesadas, tais como, casacos, camisolas grossas, etc. O peso é medido e registado com aproximação às 100 g e ajustamentos relativos ao peso do calçado. Em geral deve ser subtraído 0,45 kg para mulheres e 0,91 kg para homens.

5. Sentado, caminhar 2,44 e Voltar a Sentar

Objetivo:

Avaliar a mobilidade física – velocidade, agilidade e equilíbrio dinâmico.

Equipamento:

Cronómetro, fita métrica, cone (ou outro marcador) e cadeira com encosto (aproximadamente 43 cm de altura).

Montagem:

A cadeira deve ser posicionada contra a parede ou de outra forma que garanta a posição estática durante o teste. A cadeira deve também estar numa zona desobstruída, em frente a um cone à distância de 2,44 m (medição desde a ponta da

cadeira até à parte anterior do marcador). Deverá haver pelo menos 1,22 m de distância livre à volta do cone, permitindo ao participante contornar livremente o cone.

Protocolo:

O teste é iniciado com o participante totalmente sentado na cadeira (postura erecta), mãos nas coxas, e pés totalmente assentes no solo (um pé ligeiramente avançado em relação ao outro). Ao sinal de “partida” o participante eleva-se da cadeira, caminha o mais rápido possível à volta do cone (por qualquer dos lados) e regressa à cadeira. O participante deve ser informado de que se trata de um teste “por tempo”, sendo o objetivo caminhar o mais depressa possível (sem correr) à volta do cone e regressar à cadeira. O avaliador deve funcionar como assistente, mantendo-se a meia distância entre a cadeira e o cone, de maneira a poder dar assistência em caso de desequilíbrio. O avaliador deve iniciar o cronómetro ao sinal de “partida” quer a pessoa tenha ou não iniciado o movimento, e pará-lo no momento exato em que a pessoa se senta.

Prática / ensaio:

Após demonstração, o participante deve experimentar uma vez, realizando duas vezes o exercício. Deve chamar-se a atenção do participante de que o tempo é contabilizado até este estar completamente sentado na cadeira.

Pontuação:

O resultado corresponde ao tempo decorrido entre o sinal de “partida” até ao momento em que o participante está sentado na cadeira. Registam-se os dois valores até ao 0,01'. O melhor resultado é utilizado para medir o desempenho.

6. Alcançar Atrás das Costas

Objetivo:

Avaliar a flexibilidade dos membros superiores (distância que as mãos podem atingir atrás das costas).

Equipamento:

Régua de 45 cm

Protocolo:

Na posição de pé, o participante coloca a mão dominante por cima do mesmo e alcança o mais baixo possível em direção ao meio das costas, palma da mão para baixo e dedos estendidos (o cotovelo apontado para cima). A mão do outro braço é colocada por baixo e atrás, com a palma virada para cima, tentando alcançar o mais longe possível numa tentativa de tocar (ou sobrepor) os dedos médios de ambas as mãos.

Prática/ ensino:

Após demonstração por parte do avaliador, o participante é questionado sobre a sua mão de preferência. Sem mover as mãos do participante, o avaliador ajuda a orientar os dedos médios de ambas as mãos na direção um do outro. O participante experimenta duas vezes, seguindo-se duas tentativas do teste. O participante não pode entrelaçar os dedos e puxar.

Pontuação:

A distância de sobreposição, ou a distância entre os médios é medida ao cm mais próximo. Os resultados negativos (-) representam a distância mais curta entre os dedos médios; os resultados positivos (+) representam a medida da sobreposição dos dedos médios. Registam-se duas medidas. O “melhor” valor é usado para medir o desempenho. Certifique-se de que marca os sinais – e + na ficha de pontuação.

7. Andar 6 minutos

Objetivo:

Avaliar a resistência aeróbia percorrendo a maior distância em 6 minutos

Equipamento:

Cronómetro, fita métrica, cones (ou outro marcador) e giz. As cadeiras devem estar colocadas ao longo de vários pontos, na parte de fora do circuito.

Montagem:

O teste envolve a medição da distância máxima que pode ser caminhada durante seis minutos ao longo de percurso de 50m, sendo marcados segmentos de 5m. Os participantes caminham continuamente em redor do percurso marcado, durante um período de 6 minutos, tentando percorrer a máxima distância possível. A área de percurso deve ser bem iluminada, a superfície não deve ser deslizante e lisa. Se necessário o teste pode ser realizado numa área retangular marcada me segmentos de 5m.

Protocolo:

Para facilitar o processo de contagem das voltas do percurso, pode ser dado ao participante um pau (ou objeto similar) no fim de cada volta, ou então um colega pode marcar numa ficha de registro sempre que uma volta é terminada. Ao sinal de partida, os participantes são instruídos para caminhar o mais rapidamente possível (sem correrem) na distância marcada à volta dos cones. Se necessário os participantes podem parar e descansar, sentando-se e retomando depois o percurso.

Prática/ensino:

O participante deve experimentar uma ocasião anterior ao dia do teste, para que possa criar o seu ritmo. No dia do teste, o avaliador deve fazer uma demonstração do procedimento e permitir ao participante que pratique rapidamente para assegurar a compreensão do protocolo. Os participantes devem ser encorajados verbalmente no sentido de obterem o desempenho máximo.

Pontuação:

O resultado representa o número total de metros caminhados durante os seis minutos.

Precauções:

Qualquer participante deve interromper o teste caso tenha tonturas, dor, náuseas ou fadiga.

POMA I (PERFORMANCE-ORIENTED ASSESSMENT OF MOBILITY I – BALANCE) AVALIAÇÃO DA MOBILIDADE E EQUILÍBRIO ESTÁTICO E DINÂMICO TESTE DE TINETTI – Versão portuguesa (Anexo II)

O POMA é um teste completo na avaliação do equilíbrio pois avalia tanto o equilíbrio estático como o dinâmico (Tinetti & Kumar, 2010). Tem como objetivo avaliar estas duas componentes do idoso e calcular o seu risco de queda. A avaliação contém 16 parâmetros, 9 referentes ao equilíbrio estático e 10 ao equilíbrio.

EQUILÍBRIO ESTÁTICO CADEIRA:

1-EQUILÍBRIO SENTADO

0 – Inclina – se ou desliza na cadeira

1 – Inclina-se ligeiramente ou aumenta a distância das nádegas ao encosto da cadeira

2 – estável, seguro

2-LEVANTAR –SE

0 – incapaz sem ajuda ou perde o equilíbrio

1 – Capaz, mas utiliza os braços para ajudar ou faz excessiva flexão do tronco ou não consegue à 1ª tentativa

2 – Capaz na 1ª tentativa sem usar os braços

3-EQUILÍBRIO IMEDIATO (primeiros 5 segundos)

0 – Instável (cambaleante, move os pés, marcadas oscilações do tronco, tenta agarrar algo para suportar- se)

1 – Estável, mas utiliza auxiliar de marcha para suportar-se

2 – estável sem qualquer tipo de ajudas

4-EQUILIBRIO EM PÉ COM OS PÉS PARALELOS

0 – instável

1 – estável, mas alargando a base de sustentação (calcanhares afastados > 10 cm) ou recorrendo a auxiliar de marcha para apoio

2 – pés próximos e sem ajudas

5-PEQUENOS DESIQUILIBRIOS NA MESMA POSIÇÃO (sujeito de pé com os pés próximos, o observador empurra-o levemente com a palma da mão, 3 vezes ao nível do esterno)

0 – começa a cair

1 – Vacilante, agarra-se, mas estabiliza

2 – estável

6-FECHAR OS OLHOS NA MESMA POSIÇÃO

0 – instável

1 – estável

7-VOLTA DE 360° (2 vezes)

0 – Instável (agarra – se, vacila)

1 – Estável, mas dá passos descontínuos

2 – Estável e passos contínuos

8-APOIO UNIPODAL (aguenta pelo menos 5 segundos de forma estável)

0 –Não consegue ou tenta segurar-se a qualquer objeto

1 – aguenta 5 segundos de forma estável

9-SENTAR-SE

0 – Pouco seguro ou cai na cadeira ou calcula mal a distância

1 – Usa os braços ou movimento não harmonioso

2 – Seguro, movimento harmonioso

Pontuação: ____ / 16

EQUILIBRIO DINÂMICO – MARCHA

Instruções: O sujeito faz um percurso de 3m, na sua passada normal e volta com passos mais rápidos até à cadeira. Deverá utilizar os seus auxiliares de marcha habituais.

10-INÍCIO DA MARCHA (imediatamente após o sinal de partida)

0 – Hesitação ou múltiplas tentativas para iniciar

1 – Sem hesitação

11-LARGURA DO PASSO (pé direito)

0 – Não ultrapassa à frente do pé em apoio

1 – Ultrapassa o pé esquerdo em apoio

12-ALTURA DO PASSO (pé direito)

0 – O pé direito não perde completamente o contacto com o solo

1 – O pé direito eleva-se completamente do solo

13-LARGURA DO PASSO (pé esquerdo)

0 – Não ultrapassa à frente do pé em apoio

1 – Ultrapassa o pé direito em apoio

14-ALTURA DO PASSO (pé esquerdo)

0 – O pé esquerdo não perde totalmente o contacto com o solo

1 – O pé esquerdo eleva-se totalmente do solo

15-SIMETRIA DO PASSO

0 – Comprimento do passo aparentemente assimétrico

1 – Comprimento do passo aparentemente simétrico

16-CONTINUIDADE DO PASSO

0 – Pára ou dá passos descontínuos

1 – Passos contínuos

17-PERCURSO DE 3m (previamente marcado)

0 – Desvia-se da linha marcada

1 – Desvia-se ligeiramente ou utiliza auxiliar de marcha

2 – Sem desvios e sem ajudas

18-ESTABILIDADE DO TRONCO

0 – Nítida oscilação ou utiliza auxiliar de marcha

1 – Sem oscilação, mas com flexão dos joelhos ou coluna ou afasta os braços do tronco enquanto caminha

2 – Sem oscilação, sem flexão, não utiliza os braços, nem auxiliares de marcha

19-BASE DE SUSTENTAÇÃO DURANTE A MARCHA

0 – Calcanhares muito afastados

1 – Calcanhares próximos, quase se tocam

Pontuação: ____ / 12

Pontuação total: ____ / 28

Em relação a avaliação estática como a dinâmica possuem uma avaliação quantitativa (0 a 16 e 0 a 12, respetivamente) da qual resulta uma pontuação final (0 a 28) que nos indica qual o risco de queda do sujeito avaliado:

≤18 – Risco de queda elevado

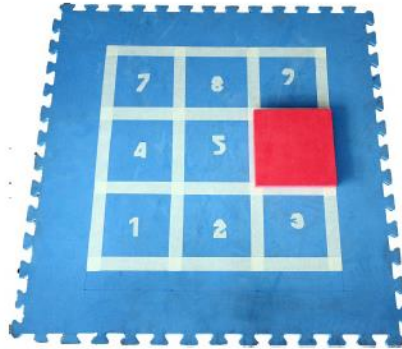
19 a 23 – Risco de queda médio

≥24 – Risco de queda baixo

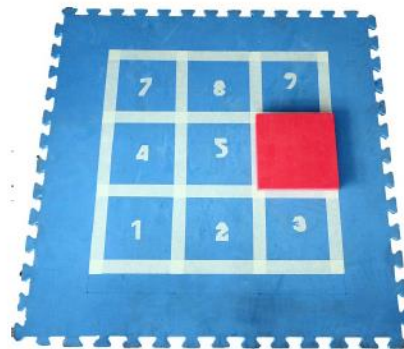
(Anexo III)

The workload position in nine matrices square.

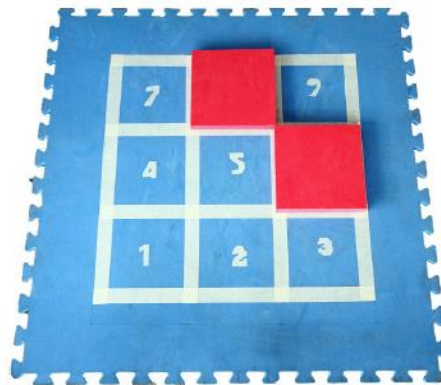
1.Forward and Backward Step



1 Point

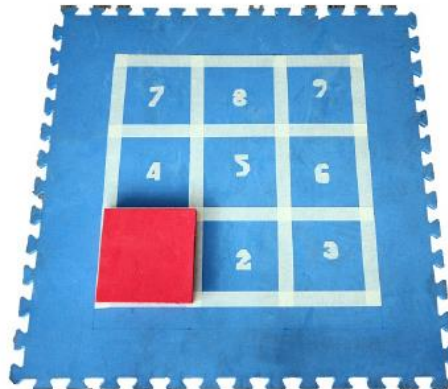


1 Point

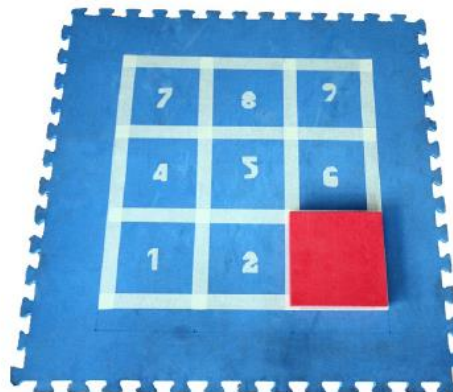


2 Points

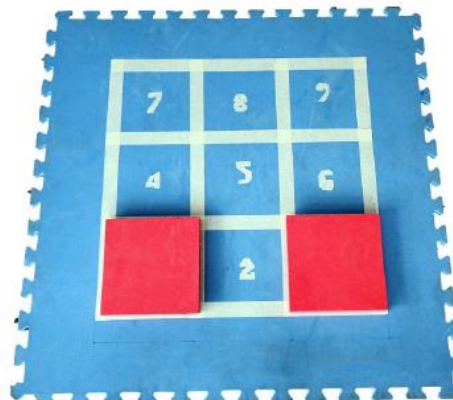
2. Left and Right Side Step



1 Point

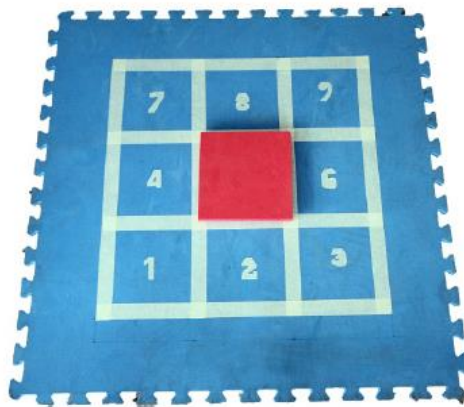


1 Points

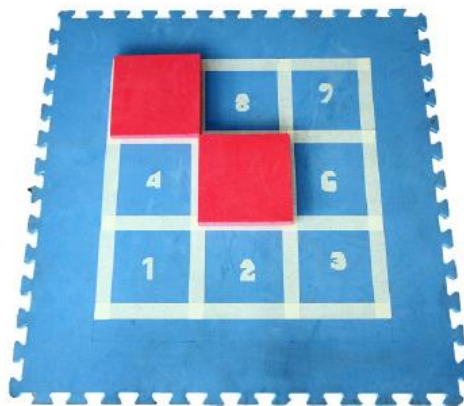


2 Points

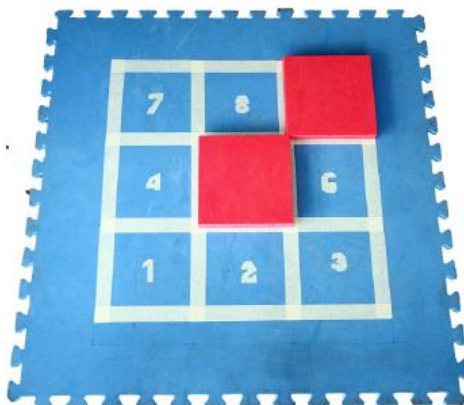
3. "X" Step



1 Point

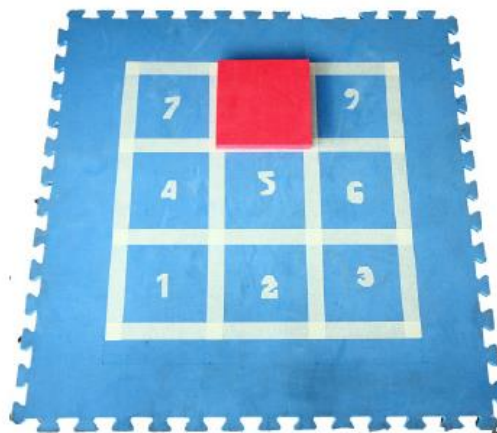


2 Points

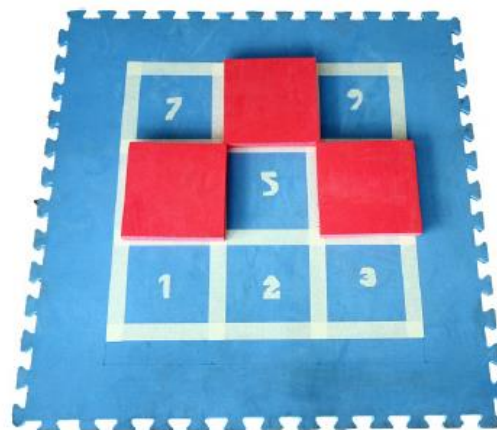


2 Points

4. Square Step

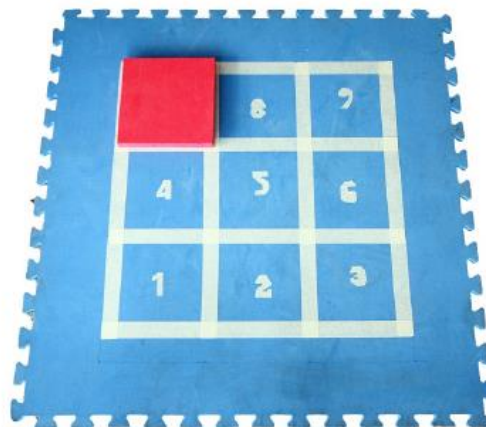


1 Point

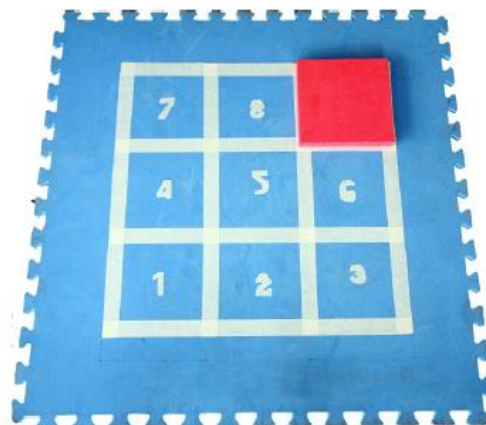


3 Points

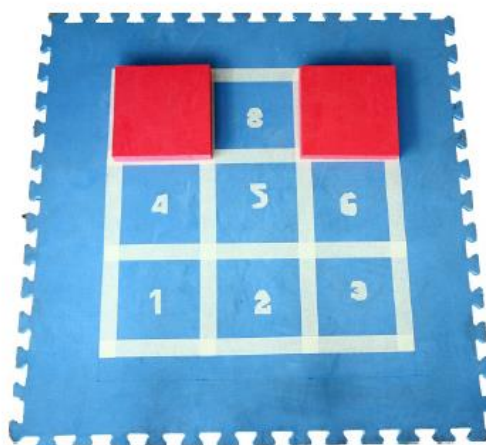
5. "V" Step



1 Point

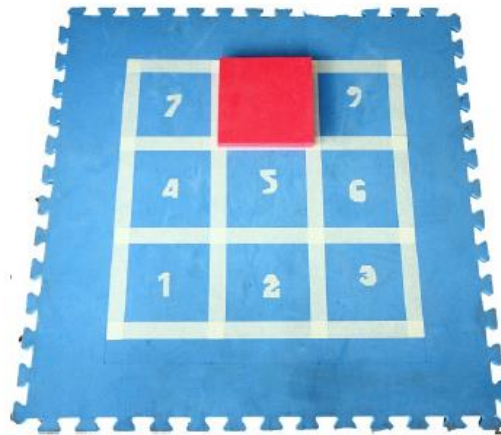


1 Point

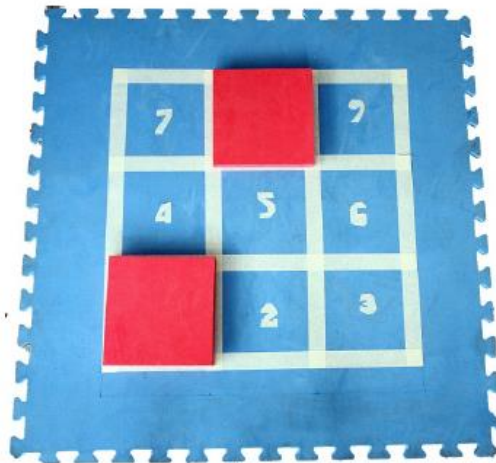


2 Points

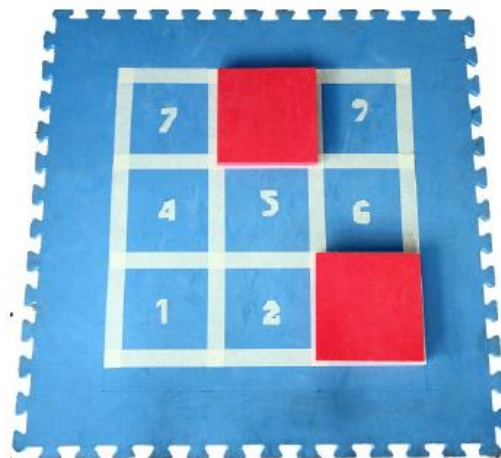
6. Triangle Step



1 Point

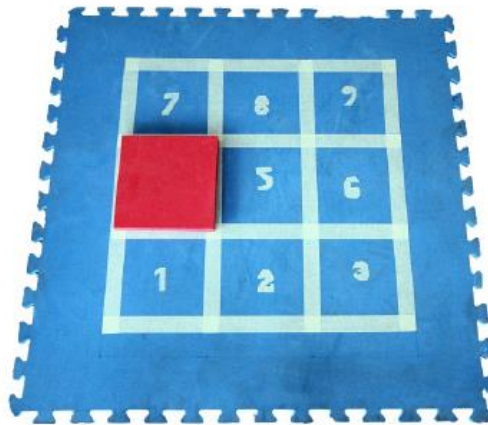


2 Points

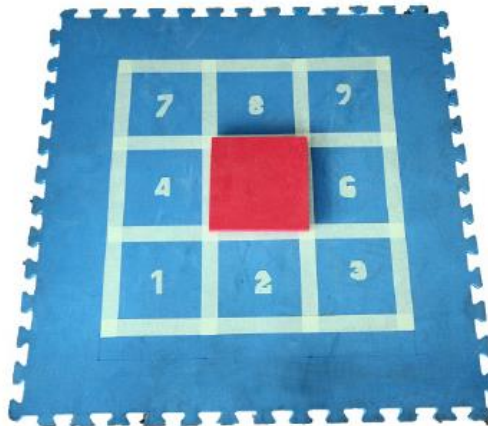


2 Points

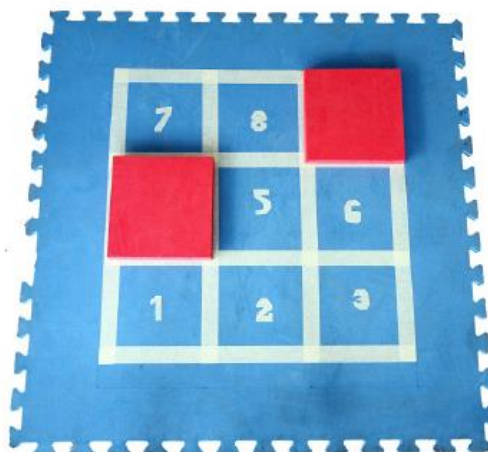
7. Double Inverted Triangle Step



1 Point

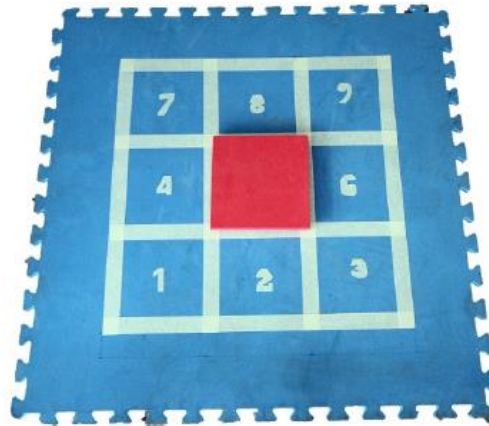


1 Point

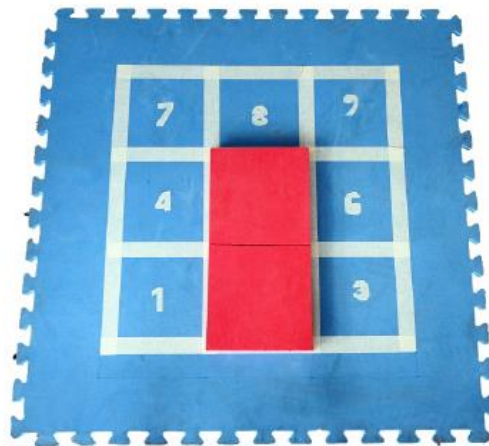


2 Points

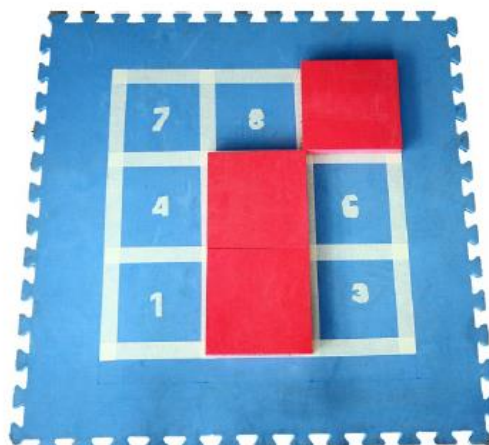
8. Stair Step



1 Point

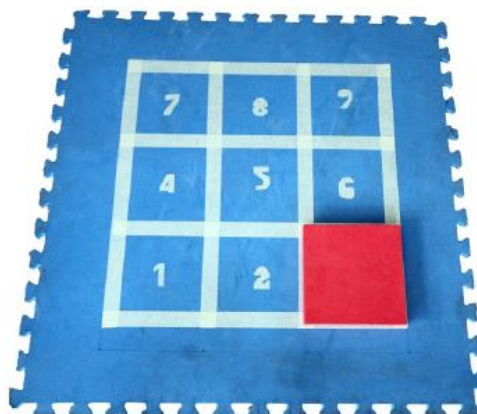


2 Points

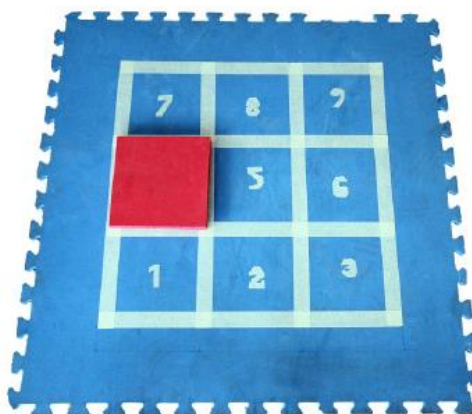


3 Points

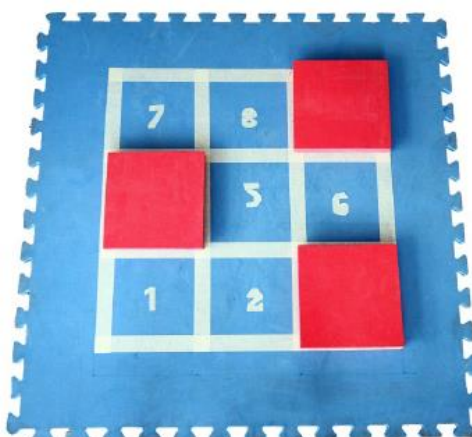
9. Cross Step



1 Point

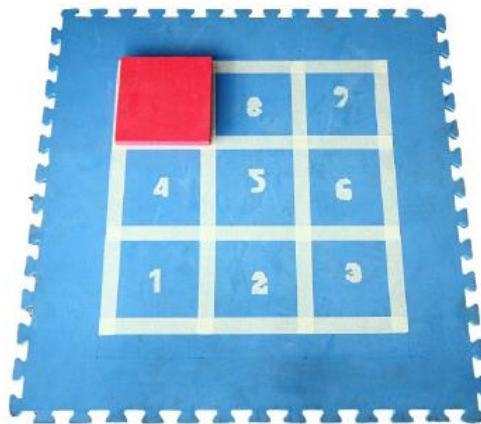


1 Point

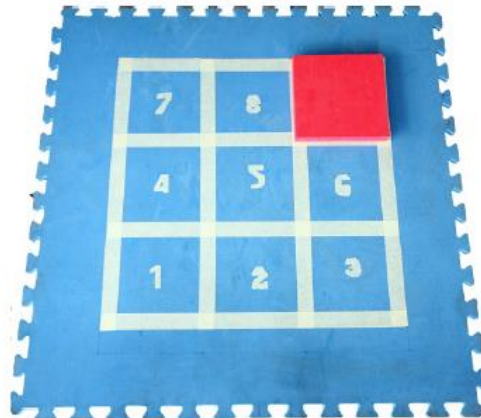


3 Points

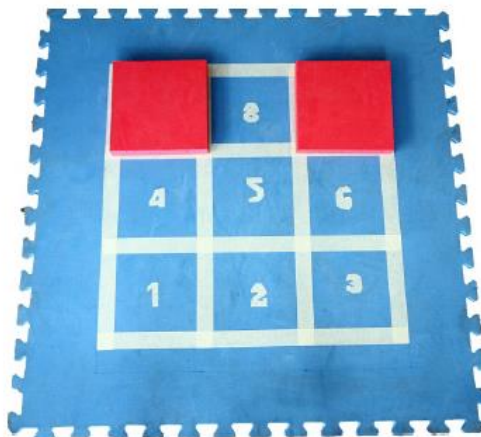
10.Diagonal Step



1 Point

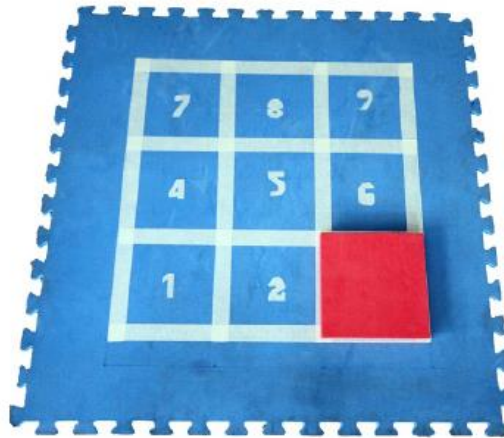


1 Point

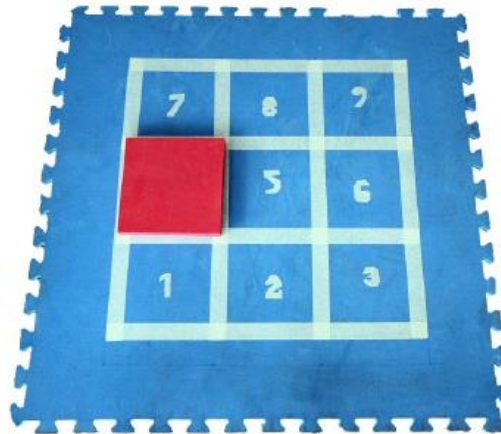


2 Points

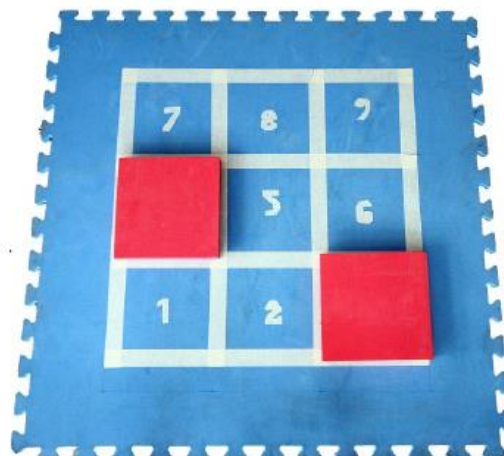
11. Zig Zag Step



1 Point

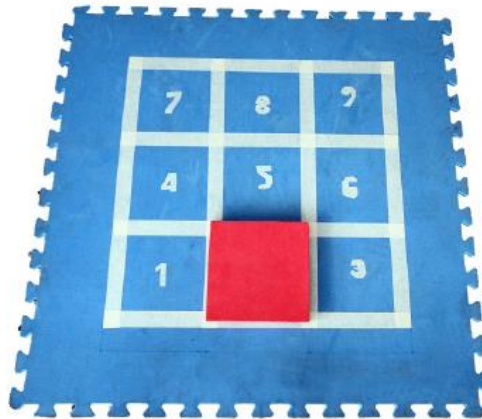


1 Point

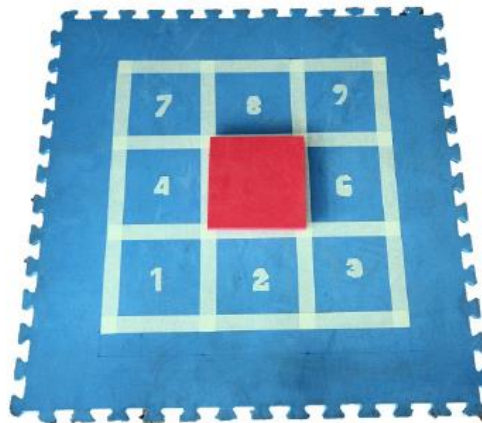


2 Points

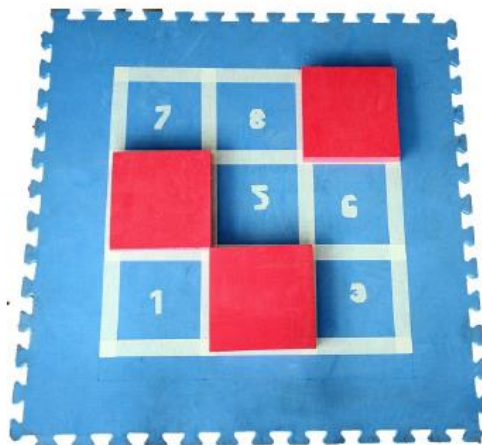
12.Raw Step



1 Point



1 Point



3 Points